



Titulació:

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Alumno (nombre y apellidos):

Verónica Rubio Jornet

Enunciado TFG:

Estudio: Diseño de mobiliario modular para una furgoneta camper.

Director/a del TFG:

Francisco Bermúdez

Codirector/a del TFG:

-

Convocatoria de entrega del TFG:

Curso 2018-2019



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Estudio: Diseño de mobiliario modular para una furgoneta camper



Autora: Verónica Rubio Jornet

Director: Francisco Bermúdez

10.06.2019

TRABAJO FINAL DE GRADO

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Agradecimientos

Gracias a todo el mundo que ha contribuido en este proyecto. A Lourdes y Rubén, creadores de la empresa Sintermovil, por explicarme y mostrarme en que consiste el mundo camper. A Francisco Bermúdez, mi director de TFG, por ayudarme siempre que lo he necesitado.

Índice

1. Introducció	8
1.1. Objectius	8
1.2. Alcance	8
1.3. Justificació	8
1.4. Planificació	9
2. Anàlisi previ	11
2.1. Diferències entre autocaravana i furgoneta camper	11
2.1.1. Autocaravana	11
2.1.2. Furgoneta camper	12
2.1.3. Diferències entre viatjar en autocaravana o en furgoneta camper	12
2.2. Antecedents de les furgonetes camper	13
2.3. Furgonetes camper en la actualitat	24
2.4. Legislació i Normativa	27
2.5. Patentes	31
3. Fase de investigació	39
3.1. Àrea de investigació	39
3.2. Investigació centrada en el usuari	39
3.2.1. Comparativa de les necessitats de cada usuari	40
3.3. Benchmarking	40
3.3.1. Entrevista Sintermovil	62
3.4. Investigació tècnica	66
3.4.1. Materials	66
3.4.2. Comparació de les materials	86
3.5. Tendències i referents	96
3.6. Conclusió	98
4. Fase de conceptualització del producte	99
4.1. Proposta de valor	99
4.2. Requeriments del projecte	99
4.2.1. Requeriments ergonòmics	99
4.2.2. Requeriments dimensionals	106
4.2.3. Requeriments funcionals	108
4.3. Dinàmiques creatives	113
4.3.1. Brainstorming	113



4.3.2.	Técnica Scamper.....	116
4.3.3.	Cuadros morfológicos.....	119
5.	Fase de desarrollo del producto.....	125
5.1.	Solución técnica.....	125
5.2.	Propuesta formal.....	134
5.2.1.	Imagen Corporativa.....	134
5.2.2.	Producto final.....	136
5.3.	Definición técnica de los componentes.....	151
5.3.1.	Materiales y fabricación.....	151
5.3.2.	Uniones y montajes.....	152
5.3.3.	Cálculos y simulaciones.....	155
5.4.	Impacto ambiental.....	163
6.	Resumen económico.....	164
6.1.	Coste de la ejecución.....	164
6.2.	Coste realización del estudio.....	165
7.	Conclusiones.....	166
8.	Bibliografía.....	167
9.	Anexos.....	173
9.1.	Planos de las vistas explosionadas.....	173
9.2.	Planos de los conjuntos.....	174
9.3.	Planos de los componentes.....	175

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1:	Furgoneta Camper Volkswagen.....	12
Ilustración 2:	Furgoneta Volkswagen T1 (3).....	14
Ilustración 3:	Interior Camping Box de Volkswagen.....	14
Ilustración 4:	Equipamiento extraíble del modelo Camping Box de Volkswagen.....	14
Ilustración 5:	Interior SO23 Volkswagen.....	15
Ilustración 6:	Interior SO34 Volkswagen.....	16
Ilustración 7:	Exterior modelo SO42 Volkswagen.....	16
Ilustración 8:	T2 primera serie (1967-1972).....	17
Ilustración 9:	T2 segunda serie (1972-1979).....	17
Ilustración 10:	T2 tercera serie (1991-2013).....	17
Ilustración 11:	Exterior modelo SO60 Volkswagen.....	17
Ilustración 12:	Exterior modelo SO62 Volkswagen.....	17
Ilustración 13:	Interior modelo Málaga Volkswagen.....	18
Ilustración 14:	Interior modelo Helsinki Volkswagen (7).....	18
Ilustración 15:	Distribución T3 Joker 1 Volkswagen.....	19



Il·lustració 16: Interior furgoneta Joker 2 Volkswagen.....	19
Il·lustració 17: Interior furgoneta Multivan Syncro	20
Il·lustració 18: Vista posterior furgoneta Multivan Syncro.....	20
Il·lustració 19: Interior T3 California modelo Pop up	20
Il·lustració 20: Exterior T3 California High Top.....	20
Il·lustració 21: Exterior T3 California High Top.....	20
Il·lustració 22: Furgoneta Volkswagen T4 Kombi.....	21
Il·lustració 23: Furgoneta Volkswagen T4 Panel Van	21
Il·lustració 24: Furgoneta Volkswagen T4 Caravelle o Multivan (10).....	21
Il·lustració 25: VW Westfalia California T4 techo rígido	21
Il·lustració 26: VW Westfalia California T4 techo elevable	21
Il·lustració 27: Interior Volkswagen California T5 modelo Beach (13).....	22
Il·lustració 28: Exterior Volkswagen California T5 modelo Confortline.....	22
Il·lustració 29: Interior Volkswagen California T5 modelo Confortline.....	22
Il·lustració 30: Exterior VW California Ocean (14).....	23
Il·lustració 31: Interior VW California Ocean (15).....	23
Il·lustració 32: Interior VW California Beach.....	23
Il·lustració 33: Interior Mercedes Marco Polo	24
Il·lustració 34: Exterior Mercedes Marco Polo	24
Il·lustració 35: Interior Mercedes Marco Polo Activity.....	24
Il·lustració 36: Interior Mercedes Marco Polo Horizon.....	24
Il·lustració 37: Exterior Nissan NV200 Camper.....	25
Il·lustració 38: Interior Nissan NV200 Camper.....	25
Il·lustració 39: Interior Nissan NV300 Camper.....	25
Il·lustració 40: Exterior Citroën SpaceTourer Rip Curl.....	25
Il·lustració 41: Interior Citroën SpaceTourer Rip Curl.....	25
Il·lustració 42: Interior Opel Vivaro Life.....	26
Il·lustració 43: Interior Opel Vivaro Life asientos convertidos en cama.....	26
Il·lustració 44: Mapa empreses fabricants de kits.....	41
Il·lustració 45: Kit - IBILSMALL.....	42
Il·lustració 46: Camperització IBILMEDIUM asientos abatidos	43
Il·lustració 47: Camperització IBILMEDIUM.....	43
Il·lustració 48: Camperització IBILMAXI.....	43
Il·lustració 49: Conversió Batalla curta.....	45
Il·lustració 50: Conversió Batalla llarga	45
Il·lustració 51: Conversió H2L2.....	46
Il·lustració 52: Conversió H2L3.....	46
Il·lustració 53: Mòdul bàsic estès.....	48
Il·lustració 54: Mòdul bàsic recollit	48
Il·lustració 55: Mòdul camper	48
Il·lustració 56: Mòdul camper amb taula	48
Il·lustració 57: Mòdul 2+1.....	49
Il·lustració 58: Mòdul 2+1 amb espai per objectes	49
Il·lustració 59: Kit llit bàsic.....	51
Il·lustració 60: Kit llit mòdul ample.....	51
Il·lustració 61: Kit 4 en 1 amb nevera.....	52
Il·lustració 62: Kit 4 en 1 amb WC químic	52



Il·lustració 63: Kit 4 en 1 con arcón	52
Il·lustració 64: Kit mesa trasera exterior	53
Il·lustració 65: Kit mesa delantera.....	53
Il·lustració 66: Kit universal furgonetas pequeñas.....	54
Il·lustració 67: Kit pie de cama	54
Il·lustració 68: Kit ducha.....	54
Il·lustració 69: Kit básico 4 plazas	55
Il·lustració 70: Conversión estándar L2H1	57
Il·lustració 71: Conversión estándar L2H2A	58
Il·lustració 72: Conversión estándar L2H2C	58
Il·lustració 73: Conversión estándar L2H2C cama abierta	58
Il·lustració 74: Conversión estándar L2H2C	59
Il·lustració 75: Conversión estándar L3H2A cama abierta	59
Il·lustració 76: Conversión estándar L3H2B	59
Il·lustració 77: Camper básico.....	60
Il·lustració 78: Camper desmontable.....	60
Il·lustració 79: Conversiones industriales	61
Il·lustració 80: Silla fabricada con plásticos reciclados.....	80
Il·lustració 81: Silla realizada con cardos de alcachofa, residuos orgánicos y resina natural	82
Il·lustració 82: Muebles fabricados con papel reciclado.....	83
Il·lustració 83: Madera kebonizada	84
Il·lustració 84: Puente fabricado con Accoya	84
Il·lustració 85: Pared the contrachapado con impresiones 3D	85
Il·lustració 86: Mobiliario de madera contrachada con elementos electronicos.....	85
Il·lustració 87: Mesa de madera y plástico que filtra la luz.....	86
Il·lustració 88: Armario PAX.....	96
Il·lustració 89: Armario PAX con puertas correderas	96
Il·lustració 90: Armario PAX con puertas.....	96
Il·lustració 91: Interior Twin serie Supreme.....	97
Il·lustració 92: Cocina camper Twin serie Supreme.....	97
Il·lustració 93: Interior modelo Campster	97
Il·lustració 94: Cocina extraíble modelo Campster	97
Il·lustració 95: Croquis base.....	125
Il·lustració 96: Croquis de la funcionalidad de la base	126
Il·lustració 97: Interior Opel Combo Life XL	126
Il·lustració 98: Base para los modelos Opel Combo Life L/XL y Peugeot Rifter Standard/Long	127
Il·lustració 99: Croquis medidas generales base para los modelos Opel Combo Life L/XL y Peugeot Rifter Standard/Long	127
Il·lustració 100: Croquis longitud Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard	127
Il·lustració 101: Croquis longitud Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long.....	128
Il·lustració 102: Croquis longitud Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long.....	128
Il·lustració 103: Interior Mercedes-Benz Tourer Extra Largo	128
Il·lustració 104: Base para el modelo Mercedes-Benz Tourer Extra Largo	129
Il·lustració 105: Croquis medidas generales Mercedes-Benz Tourer Extra Largo	129
Il·lustració 106: Croquis longitud Mercedes-Benz Tourer Extra Largo.....	129



Il·lustració 107: Interior Volkswagen Caddy Maxi	130
Il·lustració 108: Base para el modelo Volkswagen Caddy Maxi	130
Il·lustració 109: Croquis medidas generales Volkswagen Caddy Maxi	131
Il·lustració 110: Salientes módulo asiento	131
Il·lustració 111: Croquis dimensiones generales Módulo 1	132
Il·lustració 112: Croquis dimensiones base Módulo 1.....	132
Il·lustració 113: Croquis dimensiones base Módulo 2.....	132
Il·lustració 114: Croquis dimensiones generales Módulo 2	132
Il·lustració 115: Croquis dimensiones generales Módulo 3	133
Il·lustració 116: Croquis dimensiones generales módulo 3	133
Il·lustració 117: Croquis dimensiones base Módulo 4.....	133
Il·lustració 118: Croquis dimensiones generales Módulo 4	133
Il·lustració 119: Croquis dimensiones base Módulo 5.....	134
Il·lustració 120: Croquis dimensiones generales Módulo 5	134
Il·lustració 121: Base Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard.....	136
Il·lustració 122: Base Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long.....	136
Il·lustració 123: Base Mercedes-Benz Tourer Extra Largo.....	137
Il·lustració 124: Base Volkswagen Caddy Maxi.....	137
Il·lustració 125: Alzado Baúl 1	138
Il·lustració 126: Perspectiva delantera Baúl 1.....	138
Il·lustració 127: Perspectiva trasera Baúl 1	139
Il·lustració 128: Perfil Baúl 1	139
Il·lustració 129: Alzado Baúl 2	140
Il·lustració 130: Perspectiva delantera Baúl 2.....	140
Il·lustració 131: Perspectiva trasera Baúl 2	141
Il·lustració 132: Perfil Baúl 2.....	141
Il·lustració 133: Alzado Módulo Asiento	142
Il·lustració 134: Perspectiv Módulo Asiento.....	142
Il·lustració 135: Perspectiva Módulo Asiento tapa abierta.....	143
Il·lustració 136: Alzado Módulo Depósito.....	143
Il·lustració 137: Perspectiva Módulo Depósito	144
Il·lustració 138: Perspectiva Módulo Depósito tapa abierta	144
Il·lustració 139: Alzado Módulo Cocina.....	145
Il·lustració 140: Perspectiva Módulo Cocina	145
Il·lustració 141: Perspectiva Módulo Cocina tapa camping gas abierta.....	146
Il·lustració 142: Tapas abiertas Módulo Cocina.....	146
Il·lustració 143: Vista superior Combinación 1	147
Il·lustració 144: VPerspectiva combinación 1	147
Il·lustració 145: Combinación 1 colocada en el interior de una furgoneta.....	147
Il·lustració 146: Perspectiva combinación 2	148
Il·lustració 147: Perspectiva combinación 2	148
Il·lustració 148: Combinación 2 colocada en el interior de una furgoneta.....	148
Il·lustració 149: Vista superior combinación 3	149
Il·lustració 150: Perspectiva combinación 3	149
Il·lustració 151: Combinación 3 colocada dentro de la furgoneta.....	149
Il·lustració 152: Perspectiva combinación 4	150
Il·lustració 153: Vista superior combinación 4	150



Il·lustració 154: Colocació 4 colocada dentro de la furgoneta.....	150
Il·lustració 155: Combinació 5 colocada en el interior de la furgoneta.....	151
Il·lustració 156: Ejemplo tirafondos utilizado.....	152
Il·lustració 157: Detalle tirafondo Módulo Asiento.....	153
Il·lustració 158: Ejemplo tronillo hexagonal utilizado	153
Il·lustració 159: Detalle tornillo hexagonal Módulo Asiento.....	153
Il·lustració 160: Tablón Eurolight con taco de madera en el borde.....	154
Il·lustració 161: Colocación longitudinal paredes Baúles 1 y 2.....	154
Il·lustració 162: Colocación de los tacos en las paredes de los módulos pequeños.....	154
Il·lustració 163: Detalle tapa Módulo Asiento	155

Índice de tablas

Tabla 1: Comparativa tipos de usuarios.....	40
Tabla 2: Comparativa tipos de conversiones Ibiltariak	44
Tabla 3: Comparativa tipus de conversiones Kamperworks.....	47
Tabla 4: Comparativa tipos de conversiones Camperland.....	50
Tabla 5: Comparativa tipus de conversiones Furgomania.....	56
Tabla 6: Comparativa tipus de conversiones Izadivan	62
Tabla 7: Comparativa tipos de madera.....	73
Tabla 8: Comparativa de plásticos.....	80
Tabla 9: Comparativa características de un bosque de bambú VS un bosque de pinos.....	81
Tabla 10: Comparativa fabricantes de tableros.....	95
Tabla 11: Medidas antropométricas zona de descanso.....	101
Tabla 12: Medidas antropométricas zona de almacenaje	102
Tabla 13: Medidas antropométricas zona de estar	104
Tabla 14: Comparativa dimensiones modelos de furgonetas.....	107
Tabla 15: Comparativa colchones inflables	109
Tabla 16: Comparativa colchones de espuma	110
Tabla 17: Comparativa depósitos de agua.....	111
Tabla 18: Comparativa camping gas o hornillos.....	111
Tabla 19: Comparativa aislante térmicos y acústicos	112
Tabla 20: Cuadro morfológico.....	119
Tabla 21: Combinación 1 cuadro morfológico.....	120
Tabla 22: Combinación 2 cuadro morfológico.....	121
Tabla 23: Combinación 3 cuadro morfológico.....	122
Tabla 24: Combinación 4 cuadro morfológico.....	123
Tabla 25: Combinación 5 cuadro morfológico.....	124
Tabla 26: Escandallo.....	164
Tabla 27: Escandallo molde	164
Tabla 28: Recuento horas mensuales trabajadas.....	165
Tabla 29: Cálculo coste total del proyecto.....	165

1. Introducció

1.1. Objectius

El objectiu principal de este projecte, consisteix en dissenyar un mobiliari modular adaptable a la zona de càrrega d'una furgoneta industrial, tenint en compte la volumetria i geometria disponible per convertir l'espai en zona de serveis i semi-habitable.

En quant al disseny, se vol aconseguir un producte lleuger, de fàcil muntatge i que sigui atractiu.

A més, el producte tindrà que ser sostenible, bé utilitzant materials reutilitzats o usant materials que siguin respectuosos amb el medi ambient. Finalment, la fabricació tindrà que ser econòmica per que el producte pugui destacar en el mercat per el seu baix preu.

1.2. Alcance

Per poder realitzar el disseny d'un mobiliari modular per "camperitzar" una furgoneta se tindrà en compte els següents aspectes:

Un dels més importants a tractar és com modificar el vehicle sense incomplir la normativa legal i permetent que l'usuari pugui viure en ell. Per això se ha dividit en 4 punts importants a partir dels quals se definiran les especificacions del projecte.

El mòdul estarà format per una cuina, zona d'emmagatzematge i zona de descans. Se ha realitzat un estudi detallat dels diferents kits per "camperitzar" furgonetes, que inclouen, per que models de furgonetes estan dissenyats, mesures, materials utilitzats, preus... Se ha decidit que este nou producte irà destinat a furgonetes industrials de mida petita.

Finalment, se plantejarà tot el procés de disseny, materials, mides i distribució, però no se realitzaran les instal·lacions elèctriques, de gas o d'aigua que pugui haver-hi.

1.3. Justificació

En els últims anys la demanda de les furgonetes campers està augmentant, ja que permeten desplaçar-se amb més llibertat i comoditat que si ho fas amb un altre vehicle. Així doncs, cada vegada hi ha més gent interessada en esta forma de vida i, per tant, més marques d'automòbils que fabriquen estes furgonetes totalment equipades.

Aunque en el mercat hi ha una gran varietat de furgonetes "camperitzades" de sèrie i fins i tot empreses que les "camperitzen" de forma personalitzada, se ha vist que en el mercat no hi ha gairebé kits que es puguin adaptar a diferents models de furgonetes. A més, les opcions que es troben avui dia tenen preus elevats.

y, en muchos casos es difícil que los usuarios puedan permitirse económicamente tener un vehículo para el día a día y otro para ir de viaje.

Por lo tanto, en este proyecto se intentará encontrar una solución de mobiliario modular que se pueda instalar en diferentes modelos de furgoneta cuando se necesite y con un bajo precio.

Los elementos críticos del diseño serán: aprovechar el máximo espacio, ya que se quiere hacer un módulo que sea adaptable a diferentes furgonetas de diferentes marcas y, cada una tiene unas dimensiones y una forma interior; otra dificultad que aparecerá a lo largo del proyecto será como realizar las uniones y anclajes al interior del vehículo para que sea seguro y no haya riesgo de accidentes. Finalmente, otro elemento a tener en cuenta y que limita los materiales a utilizar y las dimensiones del módulo son las normativas vigentes que regulan las reformas de vehículos de carretera.

1.4. Planificación

En este proyecto, se tendrá que tener en cuenta, tanto las normativas y legislaciones vigentes, como los productos ya existentes en el mercado y su evolución. También se tendrá que realizar un estudio de la competencia, los usuarios y sus necesidades.

Por lo tanto, con tal de poder cumplir con el objetivo del proyecto, se ha dividido en diferentes fases, explicadas a continuación:

- **Introducción:** justificación de la elección del tema, objetivos marcados, requerimientos y planificación.
- **Análisis previo:** descripción producto escogido, búsqueda de normativa y legislación e investigación sobre los antecedentes y modelos ya existentes.
- **Fase de investigación:** investigación en el contexto del diseño para poder encontrar oportunidades de diseño, problemáticas a resolver y necesidades del usuario.
- **Fase de conceptualización del producto:** mediante dinámicas creativas, definir qué se quiere diseñar, para quien se diseñará y qué beneficios aportará.
- **Fase de desarrollo del producto:** descripción la solución técnica adoptada para resolver el producto diseñado, definición técnica de los componentes y propuesta formal del producto.
- **Impacto ambiental** del proyecto.
- **Plan financiero:** tanto del coste de realización del proyecto como de ejecución.
- **Conclusiones** del proyecto.

A continuación se muestra el Diagrama de Gantt.

Estudio: Diseño de mobiliario modular para una furgoneta camper


El periodo indican semanas. El periodo resaltado indica la semana en la que se empezó a realizar el estudio. A continuación hay una leyenda que describe el gráfico.

Entrega TFG:	24
--------------	----

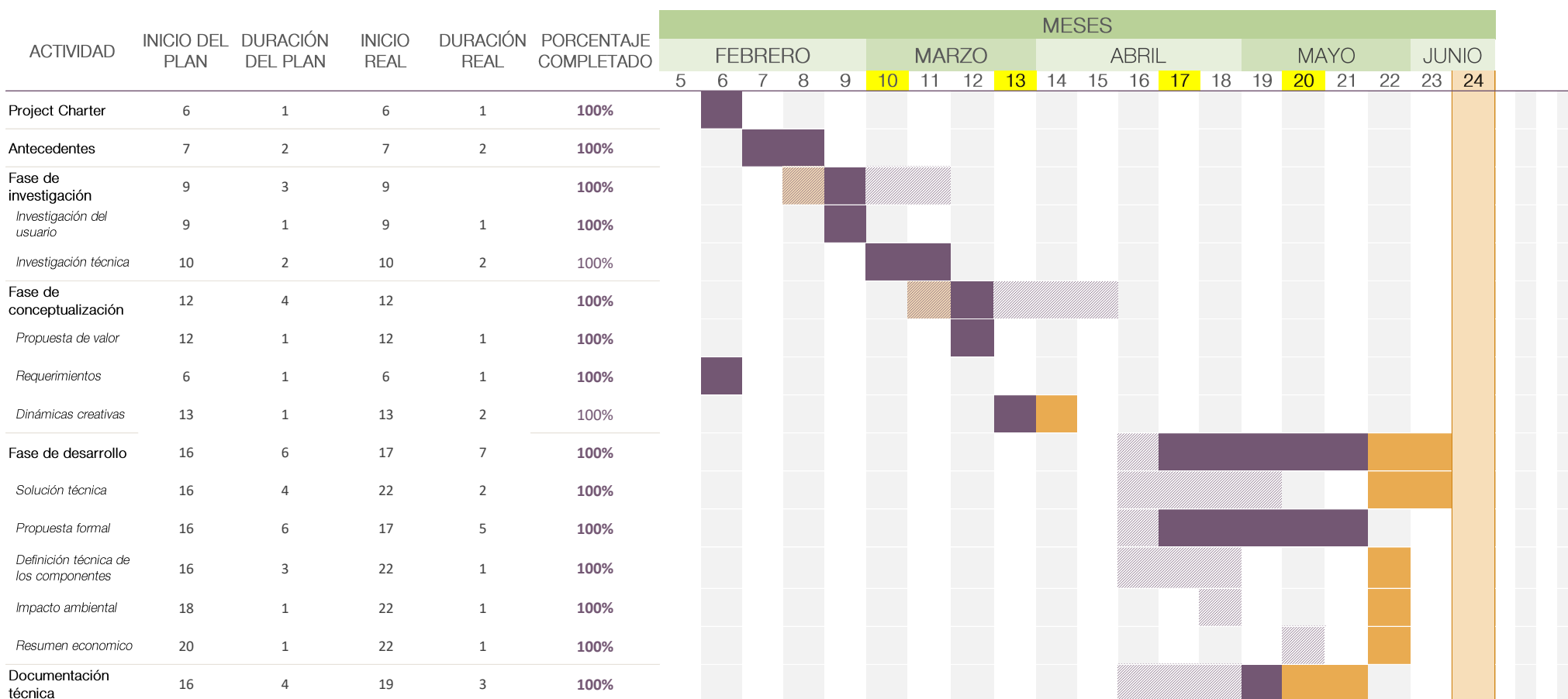
 Duración del plan

 Inicio real

 % Completado

 Real (fuera del plan)

0 % Completado (fuera del plan)



2. Análisis previo

2.1. Diferencias entre autocaravana y furgoneta camper

2.1.1. Autocaravana

Según el Reglamento General de Vehículos (1), una autocaravana es un vehículo construido con propósito especial, incluyendo alojamiento vivienda y conteniendo, al menos, el equipo siguiente: asientos y mesa, camas o literas que puedan ser convertidos en asientos, cocina y armarios o similares. Este equipo estará rígidamente fijado al compartimento vivienda: los asientos y la mesa pueden ser diseñados para ser desmontados fácilmente.

Además de permitir el transporte y alojamiento, cuenta con un espacio totalmente equipado con los servicios y tecnologías necesarias para poder vivir cómodamente. Aparte de tener la cabina de conducción, dispone de comedor, cocina, baño, con retrete y ducha, y dormitorio. También cuenta con instalación de gas, televisión, nevera, sistema eléctrico, cubo de basura de pequeñas dimensiones y depósito, donde se recogen las aguas jabonosas y que tienen que ser vaciados en lugares apropiados donde puedan ser depurados y saneados.

En cuanto a la instalación de agua, las autocaravanas disponen de toma de agua potable, que consiste en un grifo de agua que termina en forma de rosca y puede ser conectado a cualquier manguera.

Aparecieron en Europa a finales de los años sesenta, en países como Reino Unido, Italia, Francia y Alemania, mientras que a España llegaron en los años noventa. Aunque han evolucionado a lo largo de los años, la libertad que te ofrece y la capacidad de alojamiento que tienen, han hecho que sea una forma fácil, cómoda y atractiva de viajar.

Estos vehículos, principalmente responden a dos tipos de perfiles según los desplazamientos que se realizan, aquellos que son de manera puntual, como por ejemplo fines de semana, o bien aquellos que implican períodos largos, por ejemplo utilizarla en vacaciones o como residencia habitual.

Según la legislación Española, solo pueden transportar personas, en ningún caso podrá cargar mercancías y los elementos del interior tendrán que estar fijados al chasis del vehículo.

Existen diferentes tipos de autocaravana, en los que varía tanto el diseño, como las dimensiones, la capacidad o la distribución de los componentes.

2.1.2. Furgoneta camper

Una furgoneta camper es una furgoneta de carga convertida en vehículo-vivienda, que se utiliza para ir de camping. Aunque normalmente son más pequeñas que las autocaravanas, incluyen elementos que permiten pasar la noche, almacenar objetos y comer en ella, proporcionando al usuario gran libertad y movilidad durante sus viajes.

Este tipo de furgonetas pueden venir equipadas de serie con todo lo necesario para vivir en ellas, o bien, pueden ser furgonetas de carga convertidas posteriormente a su comercialización en camper. En ambos casos, mantienen el aspecto exterior de furgoneta y son modificadas por dentro, añadiendo aislantes térmicos, mobiliario y todos aquellos elementos que permitan vivir de una forma cómoda en su interior. En algunos casos, para tener más espacio, las furgonetas disponen de techos elevables (automáticos o manuales) que aparte de ofrecer una cama extra, también permiten al usuario estar de pie cuando está abierto.

Normalmente ofrecen menor espacio en su interior y suelen estar menos equipadas que las autocaravanas, no disponen de baño, ducha (algunas tienen como accesorio una ducha exterior) y en algunos casos tampoco disponen de cocina. Al tener unas dimensiones menores, son más rápidas, consumen menos combustible y son más fáciles de conducir.

Otra ventaja que tienen respecto a las autocaravanas es que, como su aspecto exterior se mantiene como el de una furgoneta de carga, estas pueden estacionarse y acampar en más sitios. En cambio, las autocaravanas tienen prohibido acampar o pasar la noche en lugares que no estén especialmente señalizados como Camping.



Ilustración 1: Furgoneta Camper Volkswagen

2.1.3. Diferencias entre viajar en autocaravana o en furgoneta camper

Al viajar en autocaravana o en una furgoneta camper, dispones de más libertad que haciéndolo con cualquier otro medio de transporte. La organización y estructuración de las vacaciones es muy diferente, los horarios y las rutas pueden ser planeados al momento e incluso se pueden cambiar sobre la marcha.

Este tipo de turismo permite no tener horarios ni prisas, se puede disfrutar de los paisajes, de zonas o pueblos populares, su gastronomía e incluso lugares más remotos o menos turísticos. En el caso de las autocaravanas es más común que se realice en familia o grupo de amigos, en cambio, con una furgoneta, por su espacio reducido, lo habitual es viajar en pareja.

La parte negativa o más dificultosa de viajar en autocarava es que se debe calzar y nivelar cada vez que se acampa en algún lugar, esto con una furgoneta no es necesario.

Cuando se viaja con estos vehículos, es importante estar bien informados sobre en qué lugar está permitido acampar o estacionar. En España, está regulado por la DGT, y ser recoge en el documento Instrucción Técnica 08/V-74 (2), aprobado el 28 de Enero de 2008.

Este documento de obligado cumplimiento indica que si el vehículo está estacionado, se aplicaran las normativas nacionales de tráfico. En este caso, siempre que se esté bien estacionado, estará permitido:

- Comer o dormir en el interior del vehículo.
- Poner calzos si el terreno está inclinado o apoyar una rueda en el bordillo, si el vehículo pesa más de 3500 kg de m.m.a, es obligatorio el calzado. No se pueden usar piedras.
- Elevar el techo si no excede el perímetro de vehículo.

Considera que un vehículo está acampado si:

- Se sacan sillas o mesas.
- Se extienden los toldos, ventanas batientes o elementos que sobresalgan del perímetro del vehículo.
- Poner estabilizadoras.
- Realizar vertido de fluidos.
- Emitir ruidos molestos.

En este caso, se deberá buscar un lugar habilitado, como por ejemplo un camping o un área de autocaravanas. Las normativas que se aplican son diferentes en cada comunidad.

2.2. Antecedentes de las furgonetas camper

El nacimiento de las furgonetas camper fue en 1947 cuando, el importador de vehículos, Ben Pon utilizó como inspiración uno de los vehículos que utilizaban los operarios de la fábrica Volkswagen en Wolfsburg, Alemania para transportar piezas.

Ben Pon realizó los bocetos y los mostró a la marca, estos diseños conquistaron a Volkswagen y no dudaron en iniciar la fabricación de los primeros prototipos en 1948. Durante este proceso, recibía el nombre de Volkswagen tipo 29. Cuando se presentó al

público, recibió del nombre de Volkswagen Tipo 2, ya que el Tipo 1 correspondía al modelo Escarabajo. Actualmente ésta furgoneta está registrada como Tipo 1.

La fabricación se realizaba en Hannover, Alemania (1950-1967) y posteriormente en Brasil (1957-1975). En sus inicios, esta gama estaba formada por dos modelos: **Panelvan**, no tenía ni cristales laterales ni plazas traseras y, **Kombi**, en este caso, sí disponía de cristales laterales y plazas traseras. En ambos modelos, el parabrisas estaba dividido en dos partes y se podía abrir, no tenían luna trasera ni salpicadero y el cuentaquilómetros estaba graduado hasta los 80km/h.



Ilustración 2: Furgoneta Volkswagen T1 (3)

Tenía un motor de cuatro cilindros de 25 CV, una capacidad de carga de 760kg y llegaba a una velocidad máxima de 80km/h.

Al poco tiempo de salir al mercado se añadió en el diseño una pequeña luna trasera, y esto hizo que se introdujeran nuevas adaptaciones como camión de bomberos, ambulancia, furgoneta de correos, “food truck” o “camping box”.

(4)

A continuación se muestra la evolución de las primeras camper fabricadas por Westfalia, utilizando de base la furgoneta VW T1:

Camping Box: fue desarrollada por la empresa Westfalia en 1953. Constaba de un colchón de espuma, cocina de gas y mesa plegable; este kit era instalado por los propios usuarios. La distribución de los accesorios provoca una obstrucción de la vista trasera ya que ocupa todo el espacio trasero entre la parte superior de compartimento del motor hasta el techo.



Ilustración 3: Interior Camping Box de Volkswagen

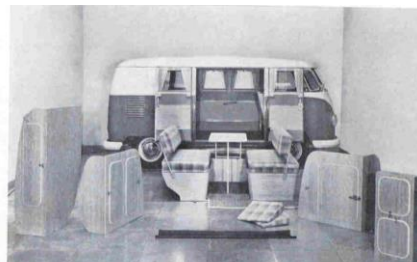


Ilustración 4: Equipamiento extraíble del modelo Camping Box de Volkswagen

En 1955, se presentan dos versiones separadas del Camping Box:

- *Versión estándar*: similar a la primera Camping Box. Incluía algunas mejoras, como por ejemplo estufa de gas, cortinas, porta equipajes y toldo de carpa.
- *Versión exportación*: aparte de incluir los accesorios de la versión estándar, también disponía de un revestimiento completo, hecho en madera contrachapada, escotilla de techo y pintura de dos tonos.

Un año después nace el interior del **Camping de Luxe**, fue el primer modelo que Westfalia producía en serie.

A raíz de la estrecha colaboración entre Westfalia y Volkswagen en 1959, se abandona el nombre de Camping de Luxe y se pasa a utilizar el prefijo SO (modelo especial) en todas las furgonetas camper que tienen como base la Transporter o Combi.

SO23: Constaba de una zona comedor que se transformaba en cama, refrigerador, bar, una pequeña cabina donde podía dormir un niño pequeño y un techo más elevado. También disponía de subministro de agua integrado y estufa de gas.



Ilustración 5: Interior SO23 Volkswagen

SO34 / SO35: en 1961 se decide rediseñar totalmente el interior de la Volkswagen Combi. Estos dos modelos se diferencian entre sí por el color de la pintura y el interior. Mientras que en el modelo SO34 se dejan de utilizar los muebles de madera y pasan a ser plastificados, en el modelo SO35, vuelve la madera a causa de las críticas de los usuarios.

Se realizaron cambios en la distribución del espacio interior, los cuales permiten una rotación de 180° del asiento de la cabina, esto facilita que el banco pueda estar mirando hacia la carretera o hacia el interior. Este nuevo diseño permite que se pueda colocar la mesa tanto a lo largo como a lo ancho, además también se puede poner en el exterior usando la rueda de repuesto como sujeción de la mesa. Así mismo, incluye un armario en el maletero que se puede girar 45°.

Además, se produce una gran evolución en cuanto al sistema eléctrico, se añade en ambos modelos una toma de corriente y un aplique de pared desmontable para usar en el exterior.



Ilustración 6: Interior SO34 Volkswagen

SO42: en 1965 se introducen muchas novedades en el interior de las furgonetas y aparece este nuevo modelo. Los cambios afectan tanto al interior como en al exterior del vehículo, pero el cambio más destacable es el techo elevable, ubicado en el medio de la furgoneta. El interior tiene un diseño mucho más clásico que los modelos anteriores, está formado por dos bancos situados uno delante del otro y en un lateral la nevera/grifo colocada frente la puerta doble lateral.

Se realizan grandes campañas publicitarias y provoca que este modelo tenga gran éxito. En EEUU pasa a llamarse **Campmobile**, mientras que en Europa recibe el nombre de **SO44** que, incluía muebles de mayor tamaño.



Ilustración 7: Exterior modelo SO42 Volkswagen

(5)

En 1967, salió al mercado un nuevo modelo que, mantenía el mismo concepto y configuración que su predecesora, pero se diferenciaba en el tamaño. La T2 incrementó su longitud y altura respecto la T1, eso hizo que fuera más pesada y, por lo tanto se tuvo que aumentar la cilindrada y la potencia hasta 2000 c.c. Fue fabricada en Alemania (1967-1979), México (1971-1994) y Brasil (1997-2013).

Esta gama estaba formada por tres modelos muy diferenciados:

- **T2a** (1967-1972): con parachoques redondeados, logo delantero en tamaño grande.
- **T2b** (1972-1979): capó más bajo, parachoques con sección más cuadrada y logotipo delantero más pequeño.

- T2c (1991-2013): este último modelo se fabricó exclusivamente para el centro y sur de América, llevaba el techo elevado 10cm y una parrilla de plástico frontal.



Ilustración 8: T2 primera serie (1967-1972)



Ilustración 9: T2 segunda serie (1972-1979)



Ilustración 10: T2 tercera serie (1991-2013)

(6)

Como Volkswagen y Westfalia trabajan conjuntamente, unos meses después de salir al mercado la furgoneta T2, Westfalia presenta su propuesta “Westfalia Bay Window” con este nuevo modelo Transporter.

SO60 / SO62: el cambio más notable se produce en el techo de poliéster. En el caso del modelo SO60 ocupa 2/3 partes de la longitud del vehículo, que permite colocarse de pie en la parte central de la furgoneta y además este espacio es perfecto para utilizar como cama para niños. En cambio, en el modelo SO62, se vuelve a reducir la parte del techo y se incorpora un porta equipaje.



Ilustración 11: Exterior modelo SO60 Volkswagen



Ilustración 12: Exterior modelo SO62 Volkswagen

SO69: este modelo se presentó en 1969 y está formado por 7 variantes, las cuales reciben los nombres de las principales capitales europeas. El diseño de estos 7 modelos diferentes, es muy similar entre sí, la principal diferencia es la distribución del interior.

SO70 / SO71: Estos modelos fueron lanzados en 1970 por Mosaik, consistían en unos kits que permitían elegir que muebles y accesorios deseaban los usuarios para su furgoneta. Una vez comprado el kit, se lo tenían que instalar ellos mismos.

SO72: este modelo llega en 1972, como la evolución del SO69, en este caso se utiliza de base la furgoneta Volkswagen T2B. Las variantes reciben el nombre de Luxemburgo, Los Ángeles, Helsinki, Houston, Madrid y Miami. En el caso de EEUU el nombre comercial es Campmobile.

SO73: estos nuevos modelos llegan en 1974 con grandes cambios. El más visible es el techo elevado, que esta vez se abre justo donde acaba la cabina y continúa hasta el final de la furgoneta. De este modo 1/3 del techo puede tener una base de cama de madera, mientras la otra mitad de la cama es retráctil para ofrecer al usuario más altura en la parte de la cocina. También se incluye en el nuevo diseño un armario en la parte trasera del conductor, lo cual hace que disminuya el espacio del fregadero. El modelo más popular para esta gama es el Málaga.



*Ilustración 13: Interior modelo Málaga
Volkswagen*

SO 76/1 y SO76/2: a partir de 1975, Westfalia decide ofrecer solo estos dos modelos, que también reciben el nombre de Berlín y Helsinki respectivamente. El modelo Berlín es nuevo mientras que el Helsinki ya fue utilizado como una de las variantes del SO72. En un inicio se ofrece la posibilidad de tener maletero delantero para la rueda de repuesto, pero posteriormente se coloca en la parte frontal.



Ilustración 14: Interior modelo Helsinki Volkswagen (7)

El siguiente modelo, la T3, se distribuyó entre 1979 y 1980 en bajas cantidades e incluso en algunos países como México, se pasó del modelo T2 al T4. A diferencia de los modelos anteriores, dejó de inspirarse en el diseño del Escarabajo.

La Volkswagen T3 sirvió de base para fabricar la primera furgoneta camper, llamada California. Para el modelo de camping, Volkswagen sigue colaborando con Westfalia y, aparecen las furgonetas:

T3 Joker (1979) (8): inicialmente este modelo estaba disponible con dos distribuciones conocidas como Joker 1 y Joker 2.

La primera distribución consistía en un bloque de cocina (1) que incluía cocina de gas, fregadero y bomba eléctrica, un armario con un tanque de agua dulce integrado (2), un armario sobre el compartimento del motor (3), otro armario debajo de la cama del techo (4), sobre el compartimento del motor se encontraba un cojín de 120cm de ancho (5), cama para 2 personas con área de almacenamiento debajo del asiento (6), mesa trasera abatible (7), mesa delantera abatible (8). El diseño utilizado desde 1979 hasta 1981 fueron muebles marrones con tapicería marrón con rectángulos de colores.

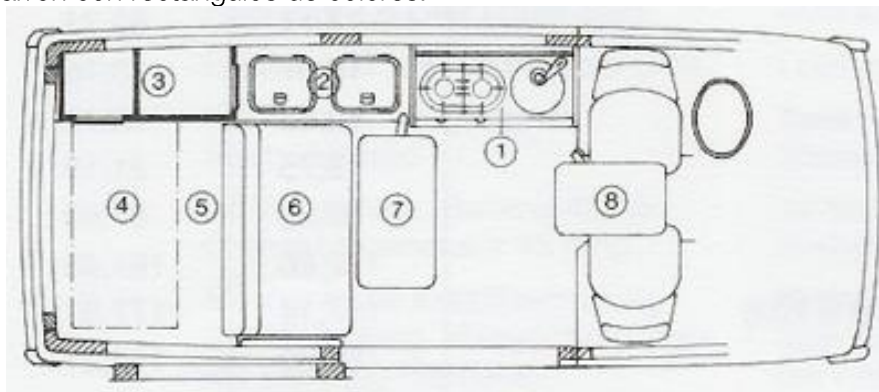


Ilustración 15: Distribución T3 Joker 1 Volkswagen

En cuanto al interior de la furgoneta Joker 2, estaba formado por los mismos accesorios pero, distribuidos de manera diferente. Los tonos utilizados en el diseño del interior eran los mismos que para la Joker 1.



Ilustración 16: Interior furgoneta Joker 2 Volkswagen

T3 Multivan Syncro (1985) (9), disponia de tracci3n integral. Estava formada per un banc de asientos abatibles, encimera, horno de gas y almacenamiento.



Il·lustraci3n 17: Interior furgoneta Multivan Syncro



Il·lustraci3n 18: Vista posterior furgoneta Multivan Syncro

T3 California (1988-1990): estava disponible con dos configuraciones diferentes, Pop Top o High Top.

La Pop Top tenia la misma distribuci3n y componentes que la furgoneta Joker 1, la 3nica diferencia era que la mesa abatible delantera era opcional y por lo tanto suponía un coste adicional. Tanto el mobiliario como la tapicería eran de color gris claro.



Il·lustraci3n 19: Interior T3 California modelo Pop up

El modelo High Top tenia la misma distribuci3n que el Pop Top, pero disponía de un techo m3s elevado.



Il·lustraci3n 20: Exterior T3 California High Top



Il·lustraci3n 21: Exterior T3 California High Top

En 1990 llegó el T4. El cambio principal, fue que en este caso el motor se encontraba en la parte delantera y que tenía tracción en las ruedas delanteras. Esta gama estaba formada por diversos modelos, sin ventanas en la parte trasera (Panel Van), con una ventana en la parte trasera y dos líneas de asientos (Kombi) y, por último, con ventanas en toda la furgoneta y tres filas de asientos (Caravelle o Multivan).



Ilustración 22: Furgoneta Volkswagen T4 Kombi



Ilustración 23: Furgoneta Volkswagen T4 Panel Van



Ilustración 24: Furgoneta Volkswagen T4 Caravelle o Multivan (10)

La variante camper de este modelo era la furgoneta:

VW Westfalia California T4 (1990-1993) (11): se podía encontrar con techo rígido o techo elevable. Ambos modelos tenían la misma distribución interior.

La furgoneta con techo rígido tenía una altura máxima de 203cm y un armario en el frente de la parte superior y dos ventanas con mosquiteras y persianas enrollables en los laterales superiores. En esta parte superior se podía encontrar una cama. En cambio, el modelo con techo elevable consta de una cama más pequeña y solo dispone de una venta con mosquitera en la parte frontal. El interior estaba decorado en tonos grises claros y azules.



Ilustración 25: VW Westfalia California T4 techo rígido



Ilustración 26: VW Westfalia California T4 techo elevable

La quinta generació de Volkswagen, se va a fabricar en Alemanya i en Rússia en 2003, en Alemanya se fabricó hasta el 2014, mentre que en Rússia se segueix fabricant.

Tanto en aparença com en utilitat és molt semblant a la T4. La principal diferència és que la transformació de la Transporter a la Volkswagen California (furgoneta tipus Camper) era realitzada per la empresa Westfalia, a partir de la T5 aquesta transformació és produïda íntegrament per Volkswagen.

Volkswagen California T5 (2003-2015) (12): dintre d'aquest model, se poden trobar dos variants, el Beach o el Confortline. La principal diferència és que el model Beach no porta ni mobles, ni nevera, ni instal·lació d'aigua en el seu interior. Lo que sí que incorpora és el sostre elevable manual, seients delantera giratoris, calefacció estàtica, dos llits i una segona bateria.



Il·lustració 27: Interior Volkswagen California T5 model Beach (13)

En el cas del Confortline, el sostre elevable és automàtic, disposa d'armaris, cuina amb dos fogons, nevera, fregader, dos dipòsits d'aigua (per aigua neta o aigua residual), també inclou seients giratoris 180°, taula interior plegable, taula exterior situada a la porta lateral, enxufes de 220V i dos llits dobles.



Il·lustració 28: Exterior Volkswagen California T5 model Confortline



Il·lustració 29: Interior Volkswagen California T5 model Confortline

Finalmente en 2015, aparece la última generación con variaciones estéticas y modificaciones en el ámbito tecnológico, una de ellas es la integración de sistemas de seguridad avanzados.

El T6 también es utilizado como base para las furgonetas camper, este modelo recibe el nombre de Volkswagen T6 California y tiene dos variantes, el Beach y el Ocean.

La **VW California Ocean** cuenta en su interior con una cocina de camping gas, una nevera, armarios, depósito de agua, toma de corriente, toldo y dos camas dobles. Como accesorio opcional, el usuario puede decidir si instalar una ducha exterior.



Ilustración 30: Exterior VW California Ocean (14)



Ilustración 31: Interior VW California Ocean (15)

En cambio, la **VW California Beach**, solo está formada por dos camas dobles, una en la parte superior y la otra en la inferior, también dispone de mesa, dos sillas y una calefacción auxiliar. En este caso, el usuario puede escoger si instalar toma de corriente y toldo.



Ilustración 32: Interior VW California Beach

2.3. Furgonetes camper en la actualidad

Como competencia directa de la VW California encontramos las siguientes furgonetas:

- **Mercedes Benz Marco Polo (16):** es muy similar a la VW California. Hay cuatro versiones:
 - **Marco Polo**, es la más completa, dispone de cocina, fregadero, dos fogones de gas, nevera.
 - **Marco Polo Horizon**, tiene una mesa plegable móvil, toldo lateral y dispone de 5 plazas para dormir.
 - **Marco Polo Activity** y **Marco Polo Activity Sport**, su interior ofrece un espacio con diferentes compartimentos para almacenaje, una mesa plegable, enchufe de 12V y dispone de 5 plazas para dormir.

El exterior da una imagen de vehículo de transporte de personas, el interior tiene acabados en madera y cuero. Los asientos traseros son plegables eléctricamente, se pueden doblar hasta formar una cama, los delanteros se pueden girar 180°. (17) (18) (19) (20)



Ilustración 34: Exterior Mercedes Marco Polo



Ilustración 33: Interior Mercedes Marco Polo



Ilustración 35: Interior Mercedes Marco Polo Activity



Ilustración 36: Interior Mercedes Marco Polo Horizon

- **Nissan NV200 Camper y Nissan NV300 Camper (21):** estos modelos salen al mercado gracias a la unión de Nissan con Bram Technologies. Los acabados medios y superiores cuentan con asientos giratorios, cocina con almacenaje, fregadero, nevera y techo desplegable (manual o automático). También incluye un toldo en la parte lateral y un portabicicletas en la parte trasera. El modelo NV300 también incluye cocina integrada, nevera, fregadero e instalación de agua y gas.



Ilustración 37: Exterior Nissan NV200 Camper



Ilustración 38: Interior Nissan NV200 Camper



Ilustración 39: Interior Nissan NV300 Camper

- **Citroën SpaceTourer Rip Curl (22):** su interior está formado por, asientos móviles, cocina, fregadero, mesa extraíble que permite cocinar fuera, techo extensible y ducha (accesorio opcional) que se puede instalar en la parte trasera.



Ilustración 40: Exterior Citroën SpaceTourer Rip Curl



Ilustración 41: Interior Citroën SpaceTourer Rip Curl

- **Opel Vivaro Life (23):** su forma exterior, proporciona al interior gran espacio y comodidad. No dispone de cocina ni fregadero, está pensada simplemente para dormir en ella. Dispone de asientos giratorios situados en la segunda fila, también tiene una tercera fila de asientos móviles sobre carriles que se pueden convertir en cama. También incluye una mesa plegable entre las filas de asientos.



Ilustración 42: Interior Opel Vivaro Life



Ilustración 43: Interior Opel Vivaro Life asientos convertidos en cama

2.4. Legislación y Normativa

(24) (25)

Los vehículos se clasifican en diferentes categorías según el Reglamento General de Vehículos aprobado por el Real Decreto 2822/1998, del 23 de diciembre. Para este proyecto, me centraré en la clasificación de furgonetas.

Las clasificaciones de las furgonetas se indican con un código numérico que se encuentra en la ficha técnica, las diferencias se basan en si están diseñadas para llevar carga, personas o ambas. Los dos primeros dígitos de este código, corresponden a la clasificación de vehículos por su construcción y los dos últimos corresponden a la clasificación por su utilización.

El tipo de clasificación, afectará a la periodicidad con la que el vehículo debe pasar la itv, precio del impuesto de circulación, límite de velocidad, límite de plazas de viajeros y colocación obligatoria de paneles separadores o no.

Antes de conocer cómo se clasifican estos vehículos, es importante conocer la diferencia entre carga y mueble.

La **carga** es aquella mercancía que se transporta y no es fija. No puede ir anclada a la furgoneta, sino que debe ir sujeta con pulpos, además, se necesita un panel separador que separe la carga de los pasajeros. La ITV se debe pasar sin carga.

En cambio, los **muebles** son aquellas estructuras fijas que podemos encontrar en los vehículos homologados como vivienda. Estos tipos de vehículos no tienen permitido transportar carga, ya que no llevan un panel separador. La ITV la tienen que pasar con el mobiliario que llevan integrado.

A continuación se muestra la clasificación de furgonetas:

- **Furgón / Furgoneta (2400)**

Vehículo con cuatro o más ruedas, dispone de 9 plazas máximo, incluido el conductor. Se utiliza para el transporte de mercancías y la cabina está integrada en el resto de carrocería.

Dispone de un panel separador rígido de carga hecho de chapa, retirarlo se considera como una modificación de importancia. Cualquier bulto se considera carga y tiene que ir bien sujeto con pulpos, por lo tanto, **no puede llevar mobiliario atornillado**.

Velocidad limitada en autopista a 90Km/h.

En el caso de tener más de 10 años, tendrá que pasar la ITV cada 6 meses.

- **Vehículo mixto adaptable (3100)**

Automóvil pensado para el transporte de mercancías y personas (ya sea simultáneo o no) debidamente separadas. Dispone de 9 plazas, incluido el conductor.

Es necesario colocar una rejilla de seguridad si llevamos carga. La carga no puede ir atornillada, sino sujeta con pulpos, ya que si no se tendría que homologar como vivienda.

Velocidad limitada en autopista a 100Km/h.

La ITV se tiene que pasar cada 6 meses, no puede contener carga y debe llevar el número de asientos que indique la ficha técnica.

- **Derivado de turismo (3000)**

Está destinado a servicios o transporte exclusivo de mercancías, conserva la carrocería de un turismo y simplemente cuenta con una fila de asientos delanteros. Como la parte posterior del vehículo es utilizada para el transporte de mercancías, tiene un panel separador de carga fijo.

En autovía, la velocidad máxima es de 100 Km/h.

La ITV se tiene que pasar cada 6 meses, en caso de tener más de 10 años.

- **Turismo (1000)**

Automóvil destinado para el transporte de personas, tiene capacidad de hasta 9 plazas, incluido el conductor.

Velocidad máxima en autovía de 120 Km/h.

La ITV se tiene que pasar cada año, en caso de que el vehículo tenga más de 10 años.

- **Autocaravana MMA 3500 kg (3248)**

Vehículo que ha sido construido con un propósito especial, es decir poder alojarse y vivir en él, y contiene al menos: asientos y mesa, literas o camas, cocina y armarios. Todo este equipo deberá ir fijado al compartimento vivienda, la mesa y los asientos pueden ser fáciles de desmontar.

Velocidad máxima en autopista es de 90 Km/h.

La ITV se tiene que pasar cada año, en caso de que el vehículo tenga más de 10 años.

- **Furgón – vivienda (2448)**

Como mínimo tiene que tener una mesa y una cama. La MMA es de 3500 Kg. La velocidad máxima permitida es de 100 Km/h.

La ITV la tiene que pasar a los dos años y después cada 2 años, hasta cumplir los 10 años de antigüedad, que entonces la tendrá que pasar de forma semestral.

- **Turismo – vivienda (1048)**

Como mínimo tiene que tener una mesa y una cama. La MMA corresponde a 2500 Kg. La velocidad máxima a la que puede ir es de 12Km/h.

La ITV la tiene que pasar con la misma frecuencia que un turismo.

En España, el proceso de conversión de un vehículo a vehículo vivienda, se considera una reforma de gran importancia.

Las modificaciones realizadas en un vehículo pueden ser consideradas como reformas o simplemente cambios en el vehículo, se tendrá que tener en cuenta el Anexo 1 del Real Decreto 866/2010, de 2 de julio. Por lo tanto, se considerará reforma aquellas modificaciones que sean relativas a las siguientes funciones:

- Identificación
- Unidad motriz
- Transmisión
- Ejes
- Suspensión
- Dirección
- Frenos
- Carrocería
- Dispositivos de alumbrado y señalización
- Uniones entre vehículos tractores y sus remolques o semirremolques.
- Modificaciones de los datos que aparecen en la tarjeta de la ITV.

Trámites y documentos necesarios para homologar un vehículo vivienda según el Artículo 7 del Real Decreto 866/2010, de 2 de julio:

- La reforma del vehículo se podrá solicitar por el titular o por una persona que él autorice.
- Si una modificación del vehículo afecta simultáneamente a varias reformas tipificadas en el anexo 1, su tramitación exigirá el cumplimiento de los requisitos marcados en el manual de reformas de vehículos para cada una de ellas.
- **Proyecto técnico** de la reforma realizado por un técnico titulado. Este documento se presentará a la marca del vehículo para así, obtener el informe de conformidad del fabricante.
- **Informe de conformidad del fabricante**, según el anexo II del Real Decreto 866/2010, del 2 de julio, este documento puede ser emitido por el servicio técnico de reformas o bien por el fabricante del vehículo.

Una vez realizada la homologación, en un plazo de 15 días, se tendrá que llevar el vehículo a ITV. En este caso, es necesario presentar la documentación anterior y también:

- **Certificado Final de obra**, indicando que se ha realizado lo establecido en el proyecto técnico, que taller lo ha realizado y fecha de inicio de la reforma. Este certificado también tiene que estar firmado por el técnico titulado del proyecto.
- **Certificado del taller** donde se realizó la reforma, según Anexo III del Real Decreto 866/2010, del 2 de julio.

En el caso que se realice una instalación eléctrica y/o de gas, se deberá presentar el certificado de electricidad 220V de un electricista y el de un instalador de gas.

Para poder homologar una furgoneta como furgoneta-vivienda o turismo-vivienda, se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que estar aislado térmicamente.



- Tener algún tipo de ventilación, ya sea con ventanas, claraboyas o rejillas.
- Al menos debe de contener un asiento cama en el orden de la marcha.
- Tener un módulo de cocina, puede ser portátil, y mobiliario o armario adicional.
- Instalación eléctrica con baterías auxiliares, que cumpla las condiciones legales.
- El mobiliario debe de estar bien fijado.
- Los muebles no deben tener esquinas o picos peligrosos, es decir, deben tener aristas redondeadas.
- Instalación de gas que cumpla los requisitos legales.

También se puede realizar la conversión a vehículo vivienda sin necesidad de conseguir ningún certificado. En este caso, la conversión se podrá realizar con un kit autoinstalable, que consiste en un conjunto de muebles que son instalados en el vehículo como accesorio aprovechando los anclajes que tiene cada vehículo de serie.

2.5. Patentes

Camper kit for small cars (26)

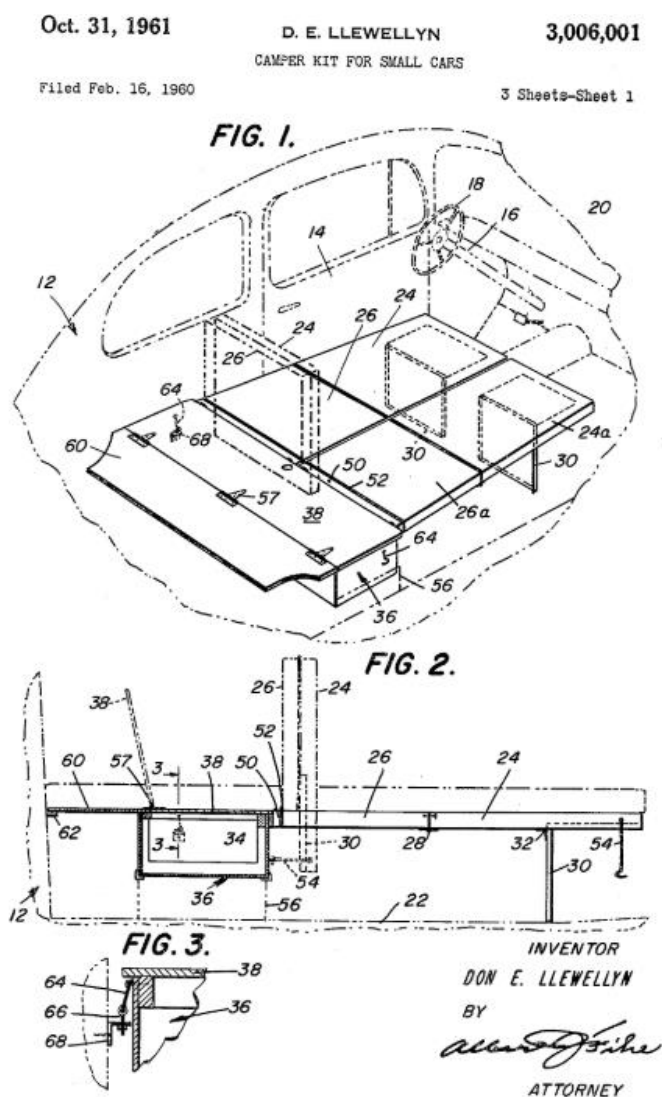
Nº de patente: US3006001A

Inventor: Don E Llewellyn

Fecha de publicación: 31.10.1961

Información general: This invention relates to a camper kit for small cars and has for one of its principal objects the provision of a device of the class described whereby, with a few relatively minor changes and the introduction of some relatively simple extra material, any small car, either foreign or domestic can be conveniently and readily converted so as to provide ample sleeping accommodations for one or two people and perhaps even an extra person, namely child.

Enlace: <https://patents.google.com/patent/US3006001?q=kit+camper>



Panel truck camper and method of conversion (27)

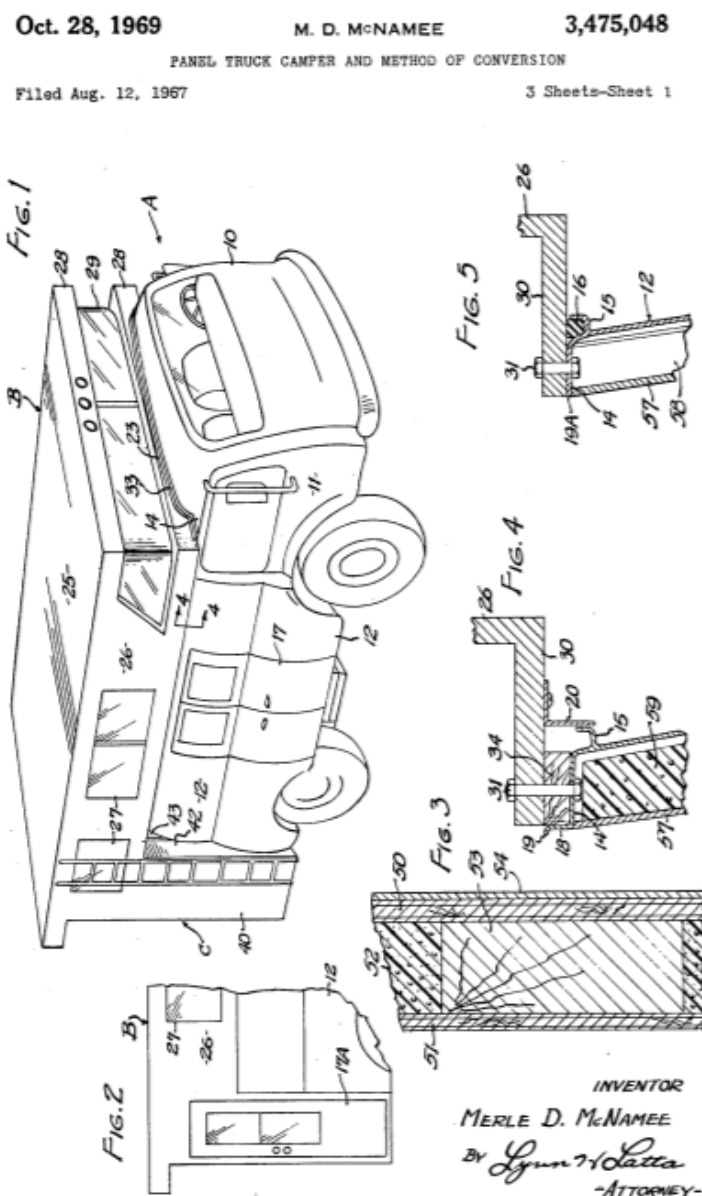
Nº de patente: US3475048A

Inventor: Merle D Mcnamee

Fecha de publicación: 28.10.1969

Información general: Disclosed herein is a mobile home of the camper type composed of a panel truck combined with a camper body attachment which expand the space within the panel truck body upwardly and rearwardly so as to accommodate a full complement of mobile home living-quarter facilities, one of the panel truck doors being left intact in operative condition for access to the living quarters.

Enlace: <https://patents.google.com/patent/US3475048?q=camper+van+conversion>



Slide-in camper unit (28)

Nº de patente: US3823992A

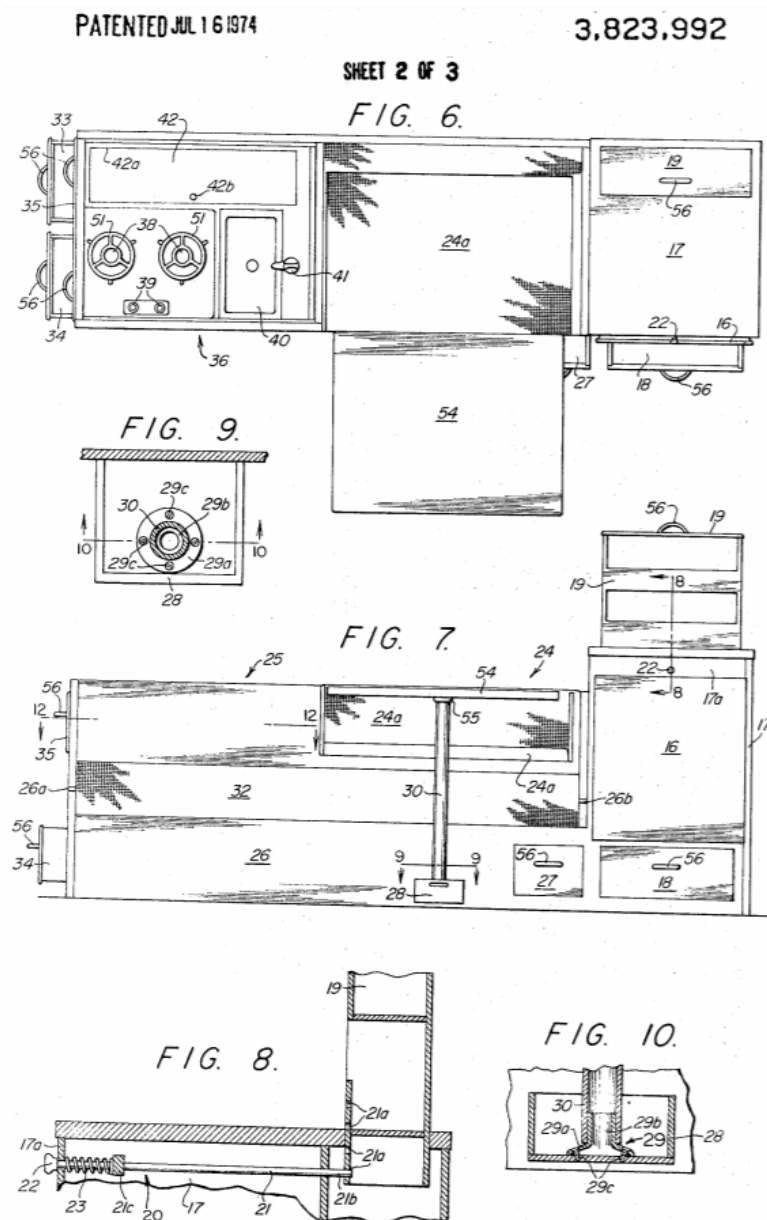
Inventor: J Corbett

Fecha de publicación: 16.07.1974

Información general: A slide-in fold up type camper unit that is easily installed in a truck trailer, van or like vehicle. The compact unit includes a food cooler, a slide-in stove and sink combination, and numerous storage drawers. The unit also includes an eating table and seat and a bed.

Enlace:

<https://patents.google.com/patent/US3823992A/en?q=camper&q=unit&oq=camper+unit>



Camper module (29)

Nº de patente: US3880458A

Inventor: Gene F Jackson

Fecha de publicación: 29.04.1975

Información general: A removable and foldable camper module is provided which converts a utility vehicle, such as a pickup truck with a top, into a recreational vehicle. The camper module includes bench type seat attached by hinges to opposite sides of a deck plate, and a table top between the benches which can be lowered to the height of the benches. When the table top is lowered, it cooperates with the benches and with cushions on the benches to provide a bed.

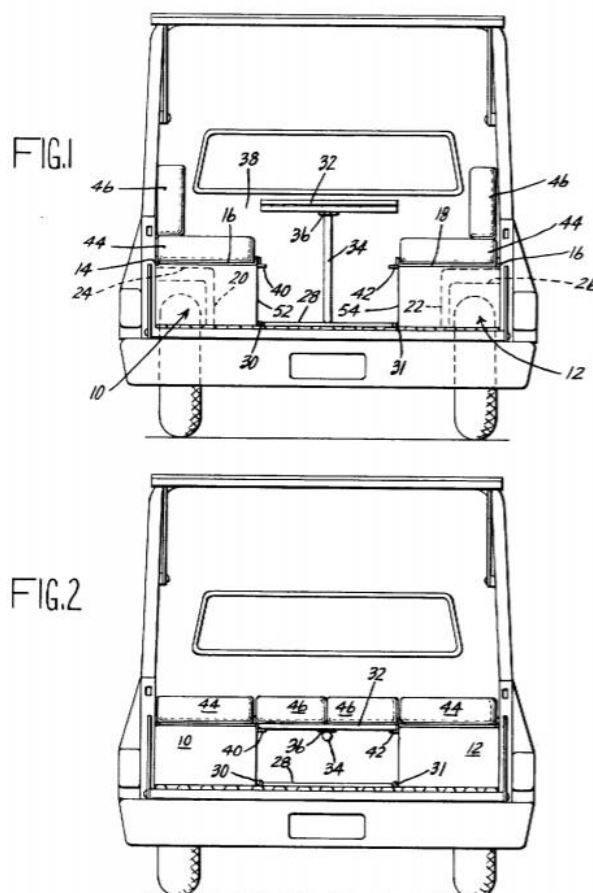
For handling and storage, the bench units fold over the deck plate to form a compact rectangular package.

Enlace: <https://patents.google.com/patent/US3880458A/en?q=US3880458A>

PATENTED APR 29 1975

3,880,458

SHEET 1 OF 2



Camper cooking and dinning unit (30)

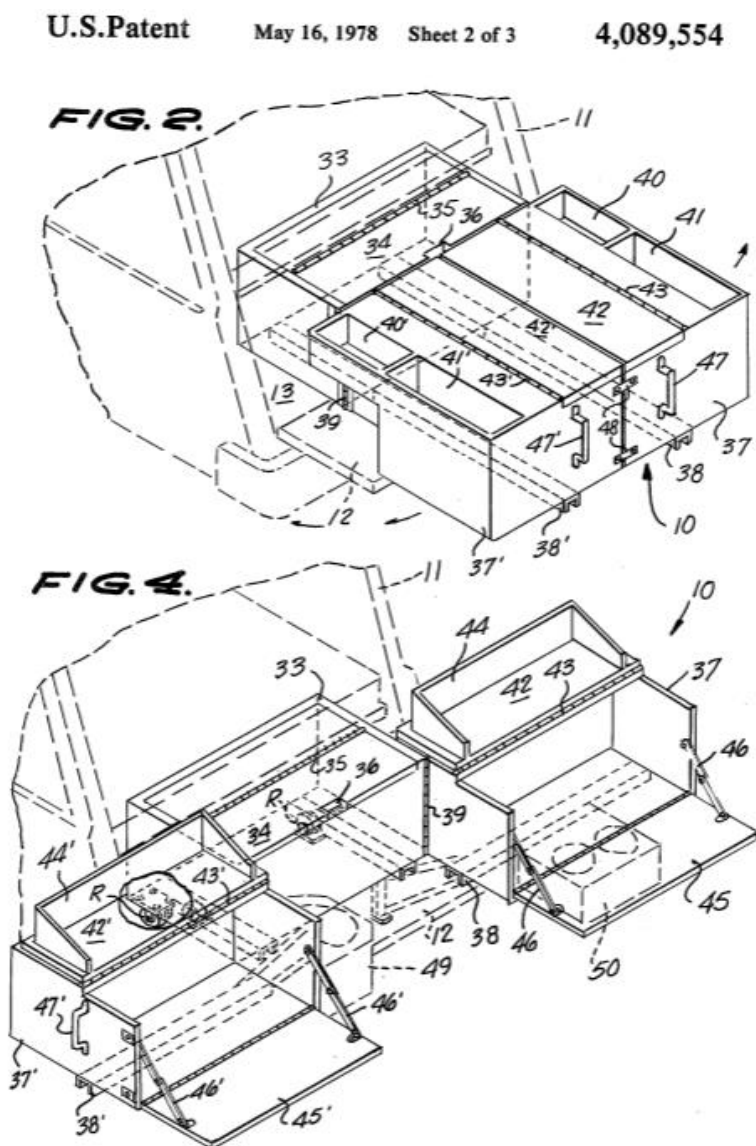
Nº de patente: US4089554A

Inventores: Donald R Myers

Fecha de publicación: 16.05.1978

Información general: A camper cooking and dining unit which can be withdrawn from rear of a station wagon or truck and unfolded to produce a complete kitchen and table unit for dining and cooking meals. The unit includes an icebox, cooking stove, wash basin and many storage compartments for food and cooking and dining utensils. The unit is supported by arms extending from the bumper of the vehicle which hinge as the unit is unfolded.

Enlace: <https://patents.google.com/patent/US4089554?q=camper+unit>



Camper module (31)

Nº de patente: US4163577A

Inventores: Ira C. Vanderslice

Fecha de publicació n: 07.08.1979

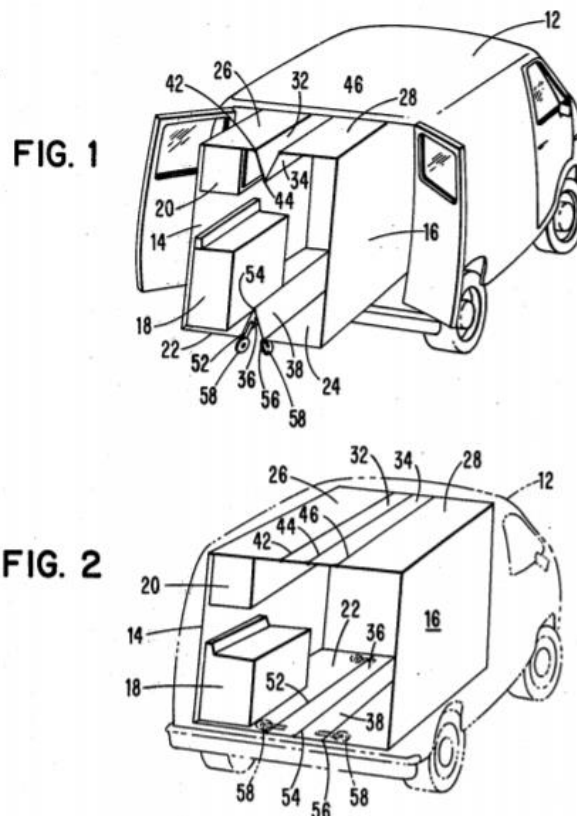
Información general: A removable and foldable camper module as provided which converts a utility vehicle, such as a van, into a recreational vehicle. The camper module includes kitchen cabinets and storage area with bench type seats attached to the opposite side of the kitchen area. When the module is collapsed, it can be easily removed from the van by two people. In the expanded mode, the module provides the necessary fixtures that one would have in a recreational vehicle, but still allows mobility by the person using it. For storage and handling, the camper module folds in the center forming a compact rectangular package.

Enlace: <https://patents.google.com/patent/US4163577?q=camper+van+conversion>

U.S. Patent

Aug. 7, 1979

4,163,577



Mobile office van conversión (32)

Nº de patente: US5137321A

Inventores: George H. Landry, Ronald W. Bush

Fecha de publicación: 11.08.1992

Información general: A van conversion for converting the cargo space into mobile office, the conversion is disclosed including an L-shaped desk unit fit into the cargo space and clamped to the van floor by mechanisms carried by a platform forming the bottom of the structure. An L-shaped top extends across the rear and forwardly up one side of the space, with a pivoting seat mounted within the corner space. Hinged computer and facsimile machines are storable in a rear cabinet supporting the top on the platform, with an additional cabinet beneath the top at the forward end of the side portion of the top.

Enlace: <https://patents.google.com/patent/US5137321?q=camper+van+conversion>

U.S. Patent

Aug. 11, 1992

Sheet 1 of 4

5,137,321

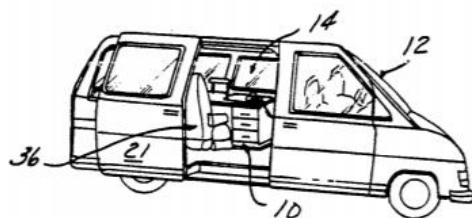


FIG-1A

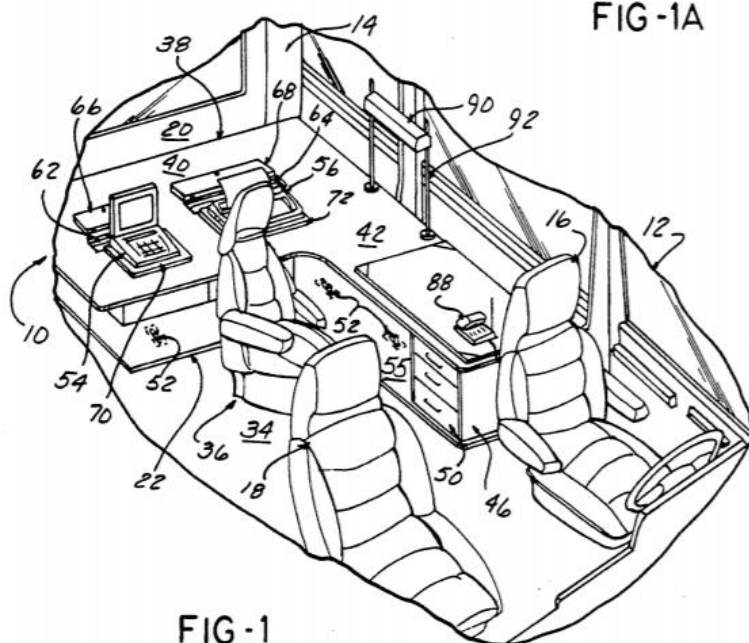


FIG-1

Comedor auto instalable convertible en cama para vehículos (33)

Nº de patente: ES1076291U

Inventor: Emilio Manuel Florido Suarez

Fecha de publicación: 22.02.2012

Información general: La presente invención tiene por objeto un equipamiento mobiliario auto instalable, basado en un comedor convertible en cama para vehículos turismos, vehículos mixtos o furgones. El objeto de la invención es equipar a cualquiera de los vehículos mencionados anteriormente de un comedor que además, se convierte en cama. Este conjunto mobiliario va ubicado en la parte del vehículo destinada al transporte de mercancías (maletero) y se compone de dos estructuras básicas y dependientes entre sí. De un lado un comedor formado por dos baúles laterales a modo de asientos y una mesa central plegable, y de otro lado una estructura de tableros que, tras ser desplegada, convierte todo el conjunto en una cama. La principal novedad del sistema consiste en que todos los elementos mencionados con anterioridad conforman un solo conjunto articulado y extraíble en su totalidad del vehículo, en una sencilla operación de pocos minutos de duración.

Enlace:

<https://patents.google.com/patent/ES1076291U/en?q=kit+autoinstalable&oq=kit+autoinsalable>

Figura 1

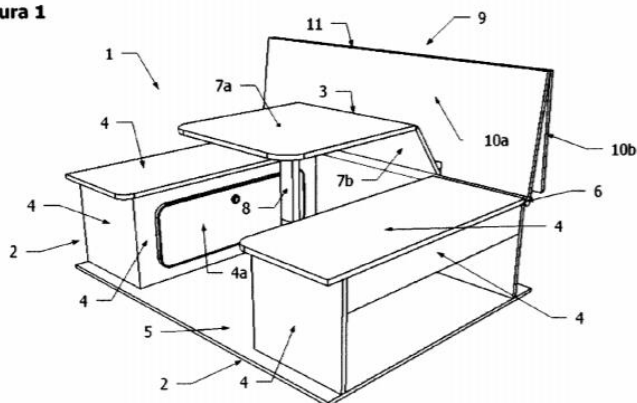
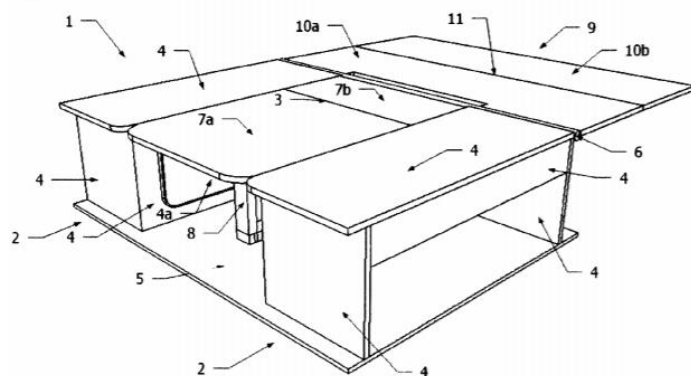


Figura 2



3. Fase de investigación

3.1. Área de investigación

Este trabajo consiste en realizar el diseño de un mobiliario modular para convertir una furgoneta normal en una furgoneta – vivienda.

Así pues, el área de investigación se centrará en el mercado de kits autoinstalables para furgonetas camper, estudiando el mercado actual, sus usuarios y las tendencias de hoy en día.

A demás, se buscaran materiales y tecnologías novedosas que ayuden a diseñar un kit diferente, fácil de usar y atractivo para los usuarios.

3.2. Investigación centrada en el usuario

Podemos encontrar tres perfiles de usuarios diferentes que utilicen en su vida una furgoneta camper:

- **Jóvenes:** personas entre 18 y 30 años. Suelen viajar buscando aventuras, ya sea solas o en pareja.
Utilizar una furgoneta camper les permite, viajar con más libertad y de una manera más económica ya que pueden pasar la noche en campings, zonas habilitadas o en lugares cercanos de sus lugares de interés como por ejemplo playas donde hacer surf, montañas donde hacer excursiones o escalar...
En este caso, el nivel adquisitivo es bajo o medio y se considera que tendrán poco tiempo para viajar, ya que seguramente estén estudiando en la universidad y/o trabajando. Por lo tanto, los viajes que realizan son de periodos cortos, ya sea fin des de semana o una o dos semanas de vacaciones
Aunque en las furgonetas normalmente caben dos o tres personas, puede ser que viajen en grupo con varias furgonetas y, por lo tanto hagan más vida en el exterior y el interior lo utilicen simplemente como lugar de almacenaje y de descanso.
- **Familias:** formadas por uno o dos adultos y uno o dos hijos de entre 5 y 14 años. Viajan con este tipo de vehículo para desconectar del día a día y realizar actividades diferentes junto a sus hijos.
En este caso, las familias aprovechan los fin des de semana, puentes de tres o cuatro días o las vacaciones escolares de los niños para viajar.
Seguramente buscan introducir a sus hijos en el mundo de la naturaleza, para que conozcan nuevos paisajes, por ejemplo la nieve, campos con animales y cultivos, etc.
El hecho de viajar con niños seguramente fomenta que se alojen en zonas habilitadas o campings para poderse relacionar con otras familias y otros niños y, así también disponen de zonas de juegos y actividades organizadas por los propios campings.

- **Parejas adultas:** mayores de 50 años, que pueden tener hijos o no, pero que deciden viajar solas y desconectar de la rutina del día a día.
 Puede ser que las personas de este perfil estén jubiladas o pre-jubiladas o que ya no se tengan que hacer cargo de sus hijos ya que ya son mayores. Por lo tanto, tienen más tiempo libre y pueden viajar entre semana y durante períodos de tiempo más largos. Esto les permite poder viajar en épocas del año en las que no haya aglomeraciones.
 Seguramente buscaran acampar en zonas donde se puedan relajar y estén cómodas, por ejemplo en campings. En este caso, buscaran realizar actividades tranquilas, ya sea conocer un nuevo pueblo/ciudad, caminar por el campo, pescar, ir a una zona de costa, etc.

3.2.1. Comparativa de las necesidades de cada usuario

	JÓVENES	FAMILIAS	PAREJAS ADULTAS
Edad	18 – 30 años	5 – 50 años	más de 50 años
Nº de personas	2	2 - 4	2
Nivel económico	bajo	bajo-medio	alto
Períodos de viaje	2 – 7 días	2- 7 días	2- 15 días
Tipo de actividades a realizar	Deportes de riesgo Estar con amigos	Actividades lúdicas y en familia	Actividades tranquilas
Lugar de acampada	Al aire libre Campings Zonas habilitadas	Campings Zonas habilitadas	Campings
Tamaño furgoneta	Pequeña	Grande	Mediana
Almacenaje	✓ ✓	✓	✓
Cama	✓	✓	✓
Mesa	✓	✓	✓
Cocina	✓	✗	✗
Ducha exterior	✓	✓	✗
WC químico	✗	✓	✗
Accesorios que permitan estar al aire libre	✓	✗	✓
Kit desmontable	✓	✗	✗
Necesidad de homologación	✗	✓	✓

Tabla 1: Comparativa tipos de usuarios

3.3. Benchmarking

Desde hace unos años hay muchas empresas que se dedican tanto a la transformación de furgonetas industriales a furgonetas camper de manera personalizada como al diseño e instalación de kits universales.

En este caso me he centrado en el ámbito español ya que cada país tiene una cultura, un clima y unas necesidades diferentes. En España podemos encontrar gran variedad de empresas que se dedican a este sector, como se puede ver en la Imagen 55, principalmente se encuentran repartidas por las zonas costeras.

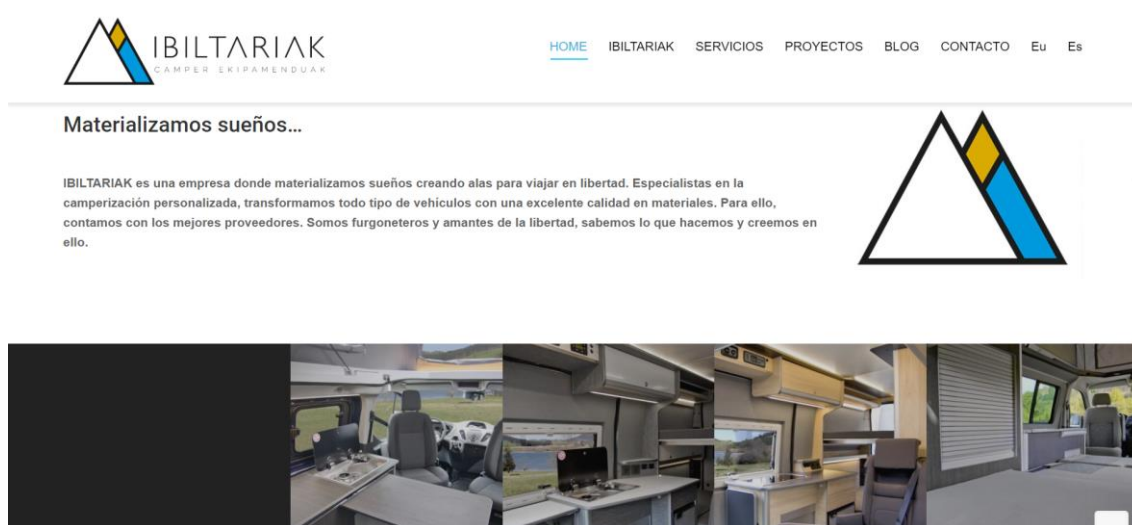
Con tal de hacer una investigación de mercado en profundidad, se han elegido 5 empresas según los siguientes requerimientos:

- Empresas con experiencia en el sector
- Con una imagen corporativa y página web atractiva
- Utilización de diseños y materiales innovadores
- Realización de kits modulares



Ilustración 44: Mapa empresas fabricantes de kits

IBILTARIAK, *Materializamos sueños...* (34)



Localización: Aingeru Guarda Pasealekua Ibilbidea, 23, 20540 Eskoriatza, Gipuzkoa

Servicios:

- Camperización: transforman vehículos de manera personalizada, ya sea de forma parcial o integral. Dependiendo de las necesidades de los usuarios y del tipo de vehículo realizan un diseño exclusivo para cada cliente.
- Homologación: cuentan con un servicio de ingeniería para poder homologar los vehículos que camperizan.
- Servicio taller: especializado en la camperización de furgonetas, con tal de poder crear, adecuar, conservar y/o mejorar cada vehículo.

Tipos de conversiones:

- **IBILSMALL (Camper pequeño):** consiste en camperizar modelos de furgoneta como: VW Caddy, Peugeot Partner, Citroen Berlingo, Ford Transit Connect, Renault Kangoo...



Ilustración 45: Kit - IBILSMALL

- **IBILMEDIUM (Camper medio):** se camperizan modelos como VW Transporter, Opel Vivaro, Ford Transit Custom, Renault Trafic, Mercedes Vito...



Il·lustració 47: Camperizació IBILMEDIUM



Il·lustració 46: Camperizació IBILMEDIUM
asientos abatidos

- **IBILMAXI (Camper de gran volumen):** camperización de modelos como Fiat Ducato, Ford Transit XL, Mercedes Daily, Renault Master...



Il·lustració 48: Camperizació IBILMAXI

Precios: en su página web no aparecen precios.

Necesidades cubiertas por cada tipo de conversión:

	IBILSMALL	IBILMEDIUM	IBILMAXI
Capacidad de personas para viajar	5	4	4
Capacidad de personas para dormir	3	2	4
Almacenamiento	✓	✓	✓
Cama	✓	✓	✓
Bases giratorias (asientos delanteros)	✗	✓	✓

Instalación de gas	✗	✓	✓
Fregadero	✗	✓	✓
Fogón	✗	✓	✓
Nevera	✗	✗	✓
Calentador	✗	✗	✓
Instalación eléctrica (baterías, enchufes...)	✗	✓	✓
Instalación de agua	✗	✓	✓
Ducha interior	✗	✗	✓
Ducha exterior	✗	✓	✓
Wc químico	✗	✗	✗
Depósito de agua	✗	✓	✓
Personalizado	✓	✓	✓
Desmontable	✓	✗	✗
Necesidad de homologación	✗	✓	✓

Tabla 2: Comparativa tipos de conversiones Ibiltariak

KAMPERWORKS, ¿Estás listo para camperizar tu vehículo y vivir infinitas aventuras? (35)



Localización: C/Ruiz de Padrón 59, local, 08026 Barcelona.

Servicios:

- Compra-venta de furgonetas de segunda mano.

- Taller: hacen una puesta a punto del vehículo mediante una revisión completa.
- Camperización: realizan mobiliario a medida, montaje de accesorios como por ejemplo claraboyas, aislamientos, climatización...

Tipos de conversiones:

- **Batalla corta:** distribución interior estilo VW California. Capacidad para 4 personas. Dispone de techo vinílico, aislamiento completo, zona de cocina con fregadero y dos fogones, nevera, baterías auxiliares de 100ª, calefacción, asiento cama homologado...



Ilustración 49: Conversión Batalla corta

- **Batalla larga:** la cocina está situada en la parte trasera. Tiene capacidad para 4 personas. Dispone de techo vinílico, aislamiento completo, zona de cocina con fregadero y dos fogones, nevera, baterías auxiliares de 100 A, calefacción, asiento cama homologado, ducha interior integrada y exterior...



Ilustración 50: Conversión Batalla larga

- **H2L2:** tiene capacidad para 3 personas. Dispone de techo vinílico, aislamiento completo, zona de cocina con fregadero y dos fogones, nevera, batería auxiliar de 150A, calefacción, colchón a medida, ducha exterior...



Il·lustració 51: Conversió H2L2

- H2L3: capacitat per a 4 persones. Disposa de teixit vinílic, aïllament complet, zona de cuina amb fregader i dos fogons, nevera, bateries auxiliars de 100 A, calefacció, seient cama homologat, dutxa interior integrada i exterior...



Il·lustració 52: Conversió H2L3

Precios: al realitzar conversions personalitzades, en la web no apareixen preus.

Necesidades cubiertas por cada tipo de conversión:

	BATALLA CORTA	BATALLA LARGA	H2L2	H2L3
Capacidad de personas para viajar	4	4	3	4
Capacidad de personas para dormir	4	4	3	4
Almacenamiento	✓	✓	✓	✓
Cama	✓	✓	✓	✓
Bases giratorias (asientos delanteros)	✗	✓	✗	✗

Instalación de gas	✓	✓	✓	✓
Fregadero	✓	✓	✓	✓
Fogón	✓	✓	✓	✓
Nevera	✗	✗	✓	✓
Calentador	✓	✓	✓	✓
Instalación eléctrica (baterías, enchufes...)	✓	✓	✓	✓
Instalación de agua	✓	✓	✓	✓
Ducha interior	✗	✓	✗	✓
Ducha exterior	✓	✓	✓	✗
Wc químico	✗	✗	✗	✗
Depósito de agua	✓	✓	✓	✓
Personalizado	✓	✓	✓	✓
Desmontable	✗	✗	✗	✗
Necesidad de homologación	✓	✓	✓	✓

Tabla 3: Comparativa tipus de conversiones Kamperworks

CAMPERLAND (36)



[INICIO](#)
[MODELOS](#)
[VEHICULOS](#)
[ACCESORIOS](#)
[TARIFAS](#)
[EN STOCK](#)
[FURGOS EN VENTA](#)
[CONTACTO](#)

CAMPERIZATE !!

En el año 2012 tuvo comienzo lo que hoy en día es CAMPERLAND; una empresa donde diseñamos y producimos módulos autoinstalables para camperizar furgonetas.

Tras un largo estudio de comodidad y funcionalidad de uso, hemos desarrollado dos diseños: por un lado el MODULO BASICO y por otro el MODULO CAMPER; con estos dos diseños se da cobertura para cubrir las distintas necesidades para aquellos usuarios que buscan espacio de almacenaje, mesa interior, cocina, etc

Nuestro objetivo es diseñar y producir muebles "camper" que sean simples, prácticos y compatibles con el ajetreo del día a día pero que también nos permita disfrutar de la libertad y la naturaleza de una manera responsable:

- Trabajamos solamente con madera bajo el certificado FSC para apoyar la sostenibilidad del planeta bajo una explotación

Localización: Calle Polígono Troteras, Nave 80, 22340 Boltaña - Huesca

Servicios:

- Módulos autoinstalables para camperizar furgonetas diseñados y producidos por ellos, utilizando madera con el certificado FSC.
- Módulos autoinstalables personalizables.

Tipos de conversiones:

- **Módulo básico:** va colocado en el hueco del maletero. Está formado por sofá, cama y almacenaje.



Ilustración 54: Módulo básico recogido



Ilustración 53: Módulo básico extendido

- **Módulo camper:** va colocado en el hueco del maletero. Dispone de cama, asientos laterales, espacio de almacenaje, sofá y cocina.



Ilustración 56: Módulo camper con mesa



Ilustración 55: Módulo camper

- **Módulo 2+1:** está destinado para aquellas personas que viajan con una bicicleta o una tabla de surf dentro de la furgoneta o no saben si van a ser una o dos personas. Se fabrica con dos piezas que se pueden usar juntas o por separado.



Il·lustració 58: Mòdul 2+1 con espacio para



Il·lustració 57: Mòdul 2+1

Precio:

- **Mòdul camper** desde 890€, para los modelos: Citroën Berlingo, Fiat Dobló, Ford Tourneo, Mercedes Citan, Peugeot Partner, Opel Combo, VW Caddy y Renault Kangoo.
- **Mòdul camper** desde 924€ para los modelos: Nissan Nv200 y Evalia.
- **Mòdul básico** desde 800€, para los modelos: Citroën Berlingo, Fiat Dobló, Ford Tourneo, Mercedes Citan, Peugeot Partner, Opel Combo, VW Caddy y Renault Kangoo.
- **Mòdul básico** desde 835€ para los modelos: Nissan Nv200 / Evalia y Mercedes Vaneo.
- **Mòdul camper 2+1**: desde 989€.
- **Mòdul básico 2+1**: desde 865€.

Estos precios hacen referencia al mobiliario base, no incluye accesorios.

Necesidades cubiertas por cada tipo de conversión:

	MÓDULO CAMPER	MÓDULO BÁSICO	MÓDULO 2+1
Capacidad de personas para viajar	4	4	4
Capacidad de personas para dormir	2	2	2
Almacenamiento	✓	✓	✓
Cama	✓	✓	✓
Bases giratorias (asientos delanteros)	✗	✗	✗
Instalación de gas	✗	✗	✗
Fregadero	✗	✗	✗
Fogón	✓	✗	✓

Nevera	✗	✗	✗
Calentador	✗	✗	✗
Instalación eléctrica (baterías, enchufes...)	✗	✗	✗
Instalación de agua	✗	✗	✗
Ducha interior	✗	✗	✗
Ducha exterior	✗	✗	✗
Wc químico	✗	✗	✗
Depósito de agua	✗	✗	✗
Personalizado	✗	✗	✗
Desmontable	✓	✓	✓
Necesidad de homologación	✗	✗	✗

Tabla 4: Comparativa tipos de conversiones Camperland

FURGOMANIA (37)


 INICIO CATÁLOGOS PRECIOS EMPRESAS COLABORADORAS VIDEOS CONTACTO



Elige el kit que te guste y te lo enviamos a casa en 15 días

Localización: Girona.

Servicios: Venden a través de internet a toda Europa, kits desmontables para furgonetas camper, que son fabricados en Girona. Estos kits se instalan sin herramientas, en este caso no es necesario pasar la ITV.

Ellos desarrollan los prototipos y supervisan todo el proceso de fabricación, cada elemento es fabricado por empresas especializadas en el sector.

Para fabricarlos, utilizan dm hidrófugo de alta densidad, aplican tres capas de pintura de automoción y son secados en horno, esto hace que sean resistentes al agua.

Tipos de conversiones:

Todos los modelos de que disponen son basados en su patente de kit AUTOINSTALABLE.

- **Kit cama básico:** incluye una cama, es la solución más sencilla y económica para furgonetas VW como por ejemplo las Transporter Kombi y Mixta, Multiva o Caravelle.



Ilustración 59: Kit cama básico

- **Kit cama módulo ancho:** es similar al kit anterior pero incluye un módulo que permite tener una zona de almacenaje y además, llevar un depósito de agua y una nevera.



Ilustración 60: Kit cama módulo ancho

- **Kit 4 en 1:** este kit, se coloca delante del módulo cama en la segunda fila de asientos, en el lugar del sillón individual. Incluye una mesa abatible al exterior. Disponen de tres modelos:

- Con nevera: ya viene instalada.



Ilustración 61: Kit 4 en 1 con nevera

- Con wc químico: queda escondido dentro de un arcón.



Ilustración 62: Kit 4 en 1 con WC químico

- Con arcón: para guardar objetos.



Ilustración 63: Kit 4 en 1 con arcón

- **Kit mesa trasera exterior:** se añaden patas desmontables a una zona de la cama para que se utilice como mesa tanto para usar en el interior como en el exterior. Incluye dos patas que se pueden regular según la altura requerida.

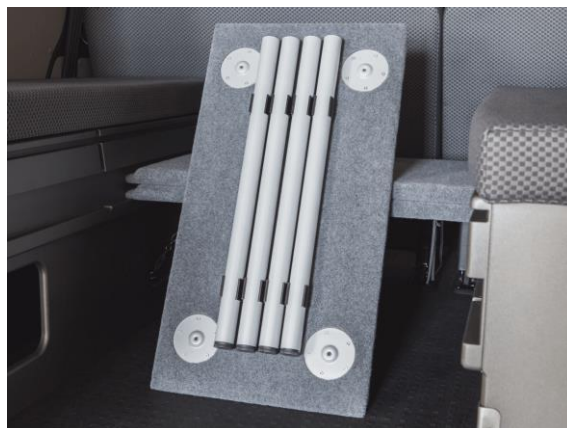


Ilustración 64: Kit mesa trasera exterior

- **Kit mesa delantera:** se suele instalar en furgonetas con asientos delanteros giratorios, la distribución recuerda a un salón en el interior de la furgoneta.



Ilustración 65: Kit mesa delantera

- **Kit universal para furgonetas pequeñas:** para furgonetas de cualquier marca con unas dimensiones interiores de entre 170cm a 190 cm de largo y de 120 cm de ancho. Está formado por un baúl que se coloca en el maletero y del cual se despliega una cama que se puede estirar soportada por unas patas o por los propios asientos. El kit también incluyen 4 patas para la mesa exterior.



Il·lustració 66: Kit universal furgonetes petites

- **Kit pie de cama:** es una extensión que se puede añadir a cualquier kit, para conseguir más longitud.



Il·lustració 67: Kit pie de cama

- **Kit ducha:** sistema de ducha y depósito que se puede usar como complemento de otros kits.



Il·lustració 68: Kit ducha

- **4 plazas kit básico:** permite al usuario mantener las plazas individuales traseras y poder usar en el día a día las 4 plazas. Tiene capacidad para poder almacenar en

su interior un depósito de agua de 19 litros y además contiene espacio para guardar objetos.



Ilustración 69: Kit básico 4 plazas

Precios: cada kit tiene un precio diferente. En los precios que se muestran a continuación no están incluidos ni los portes ni el IVA, el precio de los portes depende de si el kit tiene que ser enviado a la península (va de 50 a 90€), a Baleares (150€) o a Canarias (220€), Furgomania también hace envíos internacionales, pero en su web no aparecen los precios de portes.

- Kit cama básico: 1499€.
- Kit cama módulo ancho: 1679€
- Kit 4 en 1 con nevera: 979€.
- Kit 4 en 1 con wc químico: 769€.
- Kit 4 en 1 con arcón: 449€.
- Kit mesa trasera exterior: 59€.
- Kit mesa delantera: 149€
- Kit universal para furgonetas pequeñas: 899€.
- Kit pie de cama: 230€.
- Kit ducha: 55€.
- 4 plazas kit básico: 1709€

Necesidades cubiertas por cada tipo de conversión:


	Kit cama básico	Kit cama módulo ancho	Kit 4 en 1 nevera	Kit 4 en 1 WC	Kit 4 en 1 arcón	Kit universal furgonetas pequeñas	4 plazas kit básico
Capacidad de personas para viajar	5	5	4	4	5	5	4
Capacidad de personas para dormir	2	2	2	2	2	2	2
Almacenamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cama	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Bases giratorias (asientos delanteros)	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Instalación de gas	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Fregadero	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Fogón	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Nevera	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Calentador	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Instalación eléctrica (baterías, enchufes...)	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Instalación de agua	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Ducha interior	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Ducha exterior	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Wc químico	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Depósito de agua	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
Personalizado	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Desmontable	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Necesidad de homologación	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Tabla 5: Comparativa tipos de conversiones Furgomania

IZADIVAN

IZADIVAN EQUIPAMIENTO DE FURGONETAS - C/ Idoia 12 1ªzda. 31180 Zizur Mayor (Navarra) - Tfno: 948 186 103


[INICIO](#)
[EMPRESA](#)
[EQUIPAMIENTOS](#)
[NORMATIVAS](#)
[BLOG](#)
[CONTACTO](#)
[EN VENTA](#)

[f](#)
[g+](#)
[e](#)
[in](#)



OPEL VIVARO L2H1 EN
VENTA CON
EQUIPAMIENTO CAMPER
A ESTRENAR

FORD TRANSIT EN
VENTA CON
EQUIPAMIENTO CAMPER
A ESTRENAR

CAMPER A MEDIDA: 18.
FIAT DUCATO L3H2 2
PLAZAS

4ª REVISIÓN DEL
MANUAL DE REFORMAS
DE VEHÍCULOS

Localización: C/ Idoia 12 1º Izda. 31180 Zizur Mayor, Navarra.

Servicios: actualmente se dedican a:

- **Equipamientos camper:** realizan transformaciones vivienda a cualquier furgoneta.
- **Equipamientos industriales:** adaptan furgonetas para uso profesional a medida de cada cliente y de cada vehículo.
- **Instalaciones:** realizan instalaciones de accesorios, por ejemplo bases giratorias, toldos, asientos o portabicicletas.
- **Venta de material:** venden accesorios y materiales de caravaning a través de la tienda online.
- **Asesoramiento:** sobre homologaciones y legalización de reformas, sobre equipamientos, materiales, modelos de furgonetas.

Tipos de conversiones:

- **Camper estándar:** para este tipo de equipamiento, toman como vehículo base la furgoneta Fiat Ducato, Peugeot Boxer y Citroën Jumper. Se parte de un furgón con dos plazas delanteras. Dependiendo de lo que incluya esta camperización estándar encontramos:
 - o **L2H1:** incluye, aislamiento térmico, instalación eléctrica 12V con batería auxiliar, 3 puntos de luz y una toma de 12V, instalación de gas, cocina, frigorífico compresor de 50L y fregadero, circuito de agua para el fregadero y para la ducha exterior, 2 claraboyas y una ventana con mosquitera y estor, calefacción a gasoil, 2 plazas para dormir y 3 para viajar, mesa desmontable y legalización de la reforma y ITV.

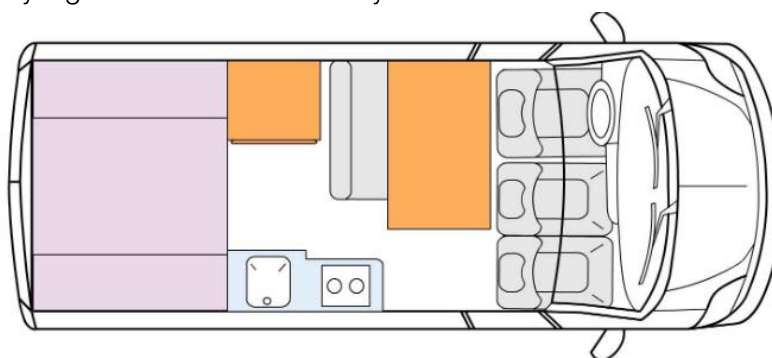
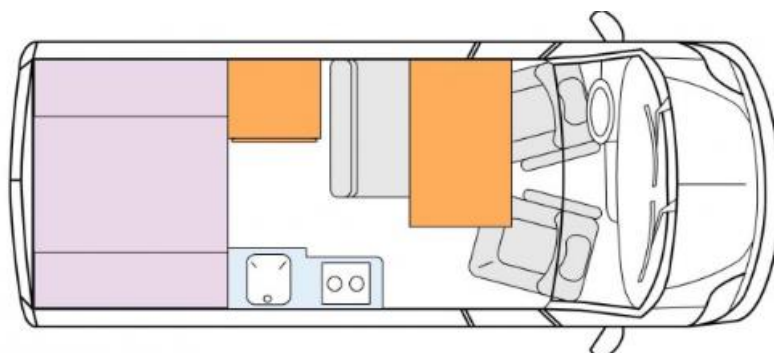


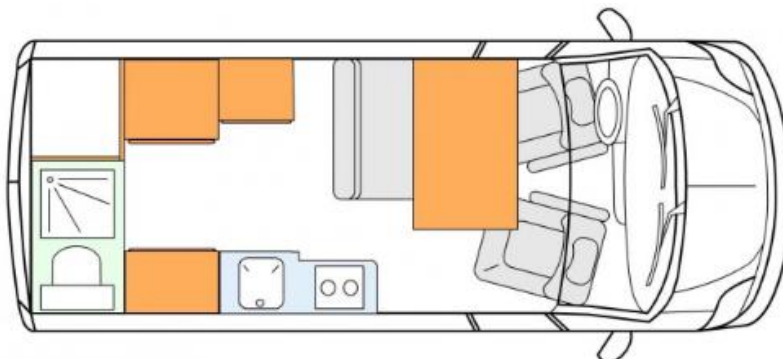
Ilustración 70: Conversión estándar L2H1

- o **L2H2A:** incluye, aislamiento térmico, instalación eléctrica 12V con batería auxiliar, tres puntos de luz y dos tomas de 12V, instalación de gas, cocina, frigorífico compresor de 80L y fregadero, circuito de agua para el fregadero y para la ducha exterior, 2 claraboyas y dos ventanas con mosquitera y estor, calefacción a gasoil, placa solar de 100W, 2 plazas para dormir y 4 para viajar, mesa desmontable, base giratoria en asientos delanteros y legalización de la reforma y ITV.

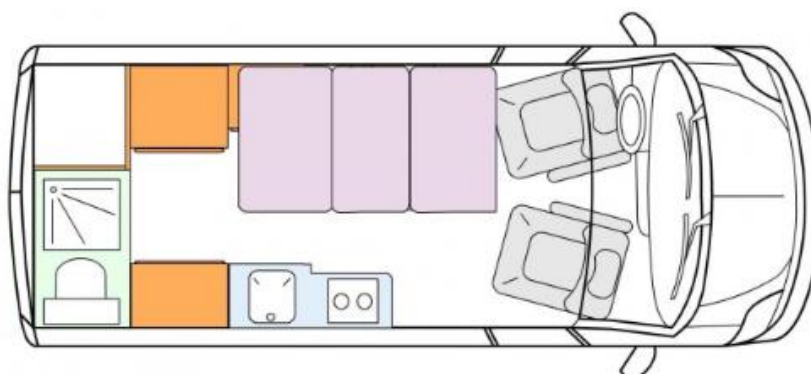


Il·lustració 71: Conversió estàndar L2H2A

- **L2H2C:** incluye, aislamiento térmico, instalación eléctrica 12V con batería auxiliar, tres puntos de luz y dos tomas de 12V, instalación de gas y calentador, cocina, frigorífico compresor de 80L y fregadero, wc químico y ducha, circuito de agua para el fregadero, 2 claraboyas y dos ventanas, bases giratorias en los asientos delanteros, calefacción a gasoil, placa solar de 100W, 2 plazas para dormir y 4 para viajar, mesa desmontable, cama sobre asiento convertible y legalización de la reforma y ITV.



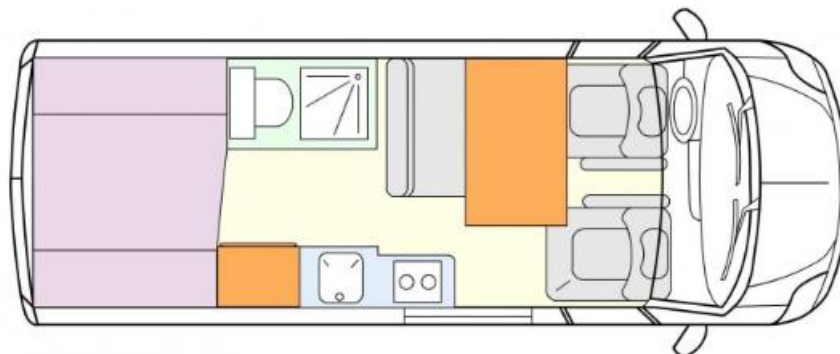
Il·lustració 72: Conversió estàndar L2H2C



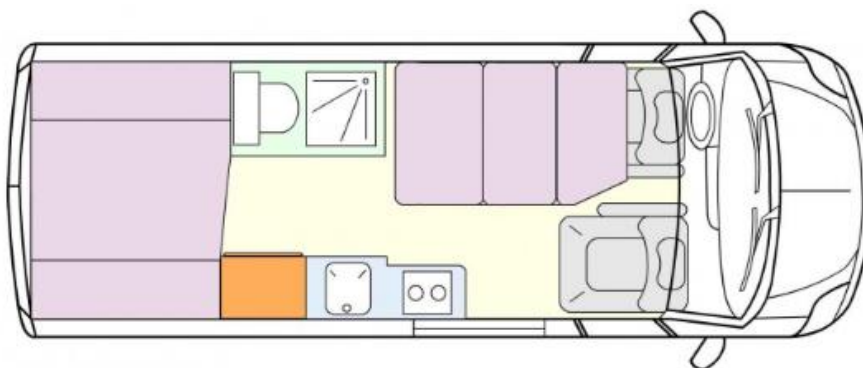
Il·lustració 73: Conversió estàndar L2H2C cama oberta

- **L3H2A:** incluye, aislamiento térmico, instalación eléctrica 12V con batería auxiliar, cinco puntos de luz y dos tomas de 12V, instalación de gas y calentador, cocina, frigorífico compresor de 80L y fregadero, wc químico portátil y ducha, circuito de agua caliente y fría para el fregadero, tres claraboyas y tres ventanas, bases giratorias en los asientos delanteros,

calefacci3n a gasoil, placa solar de 100W, tres plazas para dormir y cuatro para viajar, mesa desmontable, cama sobre asiento convertible y una cama transversal trasera y legalizaci3n de la reforma y ITV.

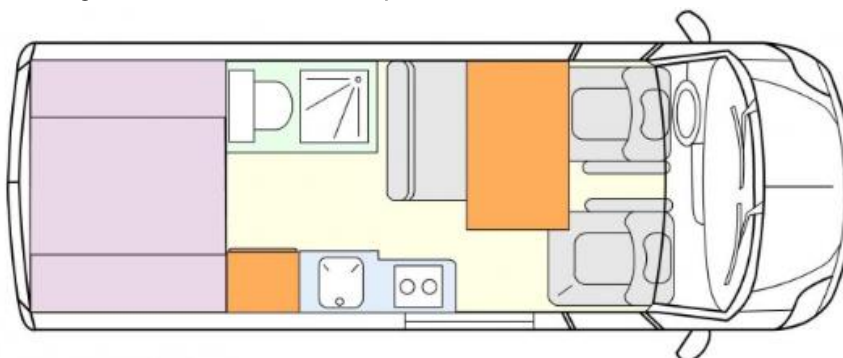


Il·lustraci3n 74: Conversi3n est3ndar L2H2C



Il·lustraci3n 75: Conversi3n est3ndar L3H2A cama abierta

- **L3H2B:** incluye, aislamiento t3rmico, instalaci3n el3ctrica 12V con bater3a auxiliar, cinco puntos de luz y dos tomas de 12V, instalaci3n de gas y calentador, cocina, frigorífico compresor de 80L y fregadero, wc qu3mico port3til y ducha, circuito de agua caliente y fr3a para el fregadero, tres claraboyas y dos ventanas, bases giratorias en los asientos delanteros, calefacci3n a gasoil, placa solar de 100W, cuatro plazas para dormir y cuatro para viajar, mesa desmontable, dos camas transversales en litera y legalizaci3n de la reforma y ITV.



Il·lustraci3n 76: Conversi3n est3ndar L3H2B

- **Camper a medida:** realizan equipamientos personalizados para cada cliente, todas las conversiones incluyen la tramitación para legalizar la reforma.
- **Camper básico:** consiste en la instalación de equipamiento básico para furgonetas pequeñas y medianas. Generalmente, consisten en instalación de una cama, instalación eléctrica, bases giratorias y calefacción.



Ilustración 77: Camper básico

- **Camper desmontable:** son módulos en forma de caja, ligera y fácil de montar y desmontar. Están pensados para ser instalados en furgonetas de tamaño pequeño o mediano.



Ilustración 78: Camper desmontable

- **Industriales:** dan soluciones personalizadas para equipar vehículos de uso industrial.



Ilustración 79: Conversiones industriales

Precios: en su página web únicamente podemos encontrar el precio del modelo kit desmontable, ya que las demás opciones que ofrecen son personalizadas y el precio puede variar en función de los requerimientos solicitados por el usuario.

- Camper desmontable: 2534,95€ (IVA incluido)

Necesidades cubiertas por cada tipo de conversión:

	Camper estandard	Camper básico	Camper desmontable
Capacidad de personas para viajar	2-4	4	4
Capacidad de personas para dormir	2-4	2	2
Almacenamiento	✓	✓	✓
Cama	✓	✓	✓
Bases giratorias (asientos delanteros)	✓	✓	✗
Instalación de gas	✓	✗	✗
Fregadero	✓	✗	✗
Fogón	✓	✗	✓
Nevera	✗	✗	✗
Calentador	✓	✗	✗
Instalación eléctrica (baterías, enchufes...)	✓	✓	✗

Instalación de agua	✓	✗	✗
Ducha interior	✓	✗	✗
Ducha exterior	✓	✓	✗
Wc químico	✗	✗	✗
Depósito de agua	✓	✗	✗
Personalizado	✗	✗	✗
Desmontable	✗	✗	✓
Necesidad de homologación	✓	✓	✗

Tabla 6: Comparativa tipus de conversiones Izadivan

3.3.1. Entrevista Sintermovil

Con tal de poder conocer mejor el mundo de la conversión de furgonetas, se ha realizado una entrevista a Lourdes y Rubén, dueños de la empresa Sintermovil.

Sintermovil es una empresa con 32 años de experiencia en el sector y hace tres años cerró por jubilación. En sus inicios realizaban des de vehículos de bomberos, ambulancias, vehículos fúnebres, biblio buses, tiendas de todo tipo para vendedores ambulantes... Finalmente, decidieron especializarse en la fabricación de furgonetas camper ya que era un tipo de cliente con un estilo de vida muy parecido al suyo, deportistas, que les gusta el aire libre, la naturaleza, etc.

A continuación se muestran las preguntas realizadas:

1. ¿En España hay muchas empresas que se dediquen a convertir vehículos en vehículos vivienda?

Llevamos casi tres años fuera de este mundo, exactamente no sabemos cuántos hay en España. Por lo que recuerdo en Madrid había alguno, en Galicia, en Huesca, en Navarra...

Hay algunas empresas que son pequeñas y no son fabricantes, sino que son importadores, por ejemplo, el de Madrid, te traía cantidad de cosas de fuera, el de Huesca, te trae cosas de Alemania y ellos hacen algún mueble. En cuanto a Europa, el fabricante más conocido es Westfalia es la empresa que camperizaba las furgonetas Volkswagen y la gente llama Westfalia a los techos, porque resulta que la casa Westfalia fueron los primeros en hacer estas cosas. Pues nosotros hemos sido un estilo Westfalia, pero en España, claro.

2. ¿Las conversiones que ustedes realizaban eran personalizadas para cada cliente, o tenían kits ya preparados para diferentes modelos de vehículos?

Nosotros este tipo de conversión no la llegamos a hacer nunca (kits ya preparados), ya que no resultó ser lo que nuestros clientes querían. En un principio los clientes nos decían sí, yo quiero una cosa barata y rápida de instalar, pero luego, a la hora de la verdad, no quieren eso. Porque al final, lo que a nosotros nos parecía barato a ellos no les resultaba ser tan barato para lo que dábamos y al final no resultó, entonces nosotros estábamos un poco más enfocados a las intermedias tipo Renault Trafic.

3. ¿Cuál era el perfil de usuario que tenía?

Los tipos de clientes eran muy variados, desde los más jóvenes con preparaciones tipo techos elevables con cama hasta gente jubilada que se preparaba un camper completo con WC; ducha, etc. Para largas temporadas.

4. ¿Cuáles eran los modelos que más convertían en vehículo-vivienda?

Lo que más se hacía con las pequeñas era por ejemplo, techos elevables con cama eso se hacía muchísimo, ya que no interfería en la furgoneta para nada, por ejemplo a la hora de llevar pasajeros. Imagínate, como un coche, llevas los pasajeros dentro y no te interfiere para nada, porque llevas el techo bajo y cuando llegas al sitio idóneo para dormir lo subes y tienes una cama.

Luego, también hacíamos furgonetas intermedias, por ejemplo con asientos cama que estaban previamente homologados los fijábamos con unos agarres al chasis, con un mueblecito lateral tipo armario. Luego habían furgonetas que estaban más elaboradas, poníamos en el lateral un módulo cocina, con frigorífico, que también iba anclado, todo tiene que ir anclado para poder pasar la ITV. También hay que tener en cuenta que no se puede poner un mueble cualquiera porque las furgonetas tienen formas curvas, todo va adecuado a la forma interior, esto era más elaborado, poníamos frigorífico, una pila, agua...

Finalmente ya nos íbamos al modelo de furgoneta más grande, por ejemplo de gran volumen, sobre elevadas, semi elevadas, estás llevaban hasta un cuarto de baño. Nosotros en vez de poner el WC químico, que ponen en muchas furgonetas, nosotros utilizábamos baños náuticos, que es como los que tenemos en casa, llevan una pequeña bomba y pueden ser manuales o eléctricos. Este modelo era más sofisticado e iba dirigido a los clientes con más poder adquisitivo.

5. ¿Cuáles eran los requerimientos de los clientes? ¿Qué tuviera cama, cocina...?

Teníamos desde gente joven que nos pedían lo que te he comentado antes de techos elevables para así poder tener la furgoneta a modo de coche para el día a día, hasta gente que se jubilaba joven y se cogían la furgoneta para hacer viajes y quedarse estancias largas, en este caso, la furgoneta era una casa en pequeño.

Lo curioso es que cuando los chavales empezaban con esto de las furgonetas se ponían una cama y con eso ya servía, luego con el tiempo iban evolucionando y querían muebles o el techo elevable y luego al final, cuando empezaban a tener

hijos, vendían la furgoneta pequeña, se compraban un furgón grande, ya con wc, cuarto de ducha y todo eso. La gente evoluciona con los años.

6. ¿Qué materiales utilizaban?

Todos los muebles se fabricaban partiendo de la madera que hacíamos nuestro propio tablero de chopo laminado, porque por ejemplo, los aglomerados esos que venden por ahí, le metías un tornillo y con tanto traqueteo de la furgoneta eso se te iba a la porra y entonces hacíamos nuestro propio tablero, luego lo laminábamos. También fabricábamos los techos nosotros, con poliéster y luego los pintábamos del color de la furgoneta, nosotros fabricábamos todo, quitando que hace diez años atrás empezamos a utilizar los asientos cama homologados y los comprábamos en Francia, cada modelo de furgoneta tiene su asiento cama específico. Entonces partiendo de eso, luego lo anclábamos bien anclado y ya está.

El tablero contrachapado de chopo es muy ligerito, para muebles de 15 cm que era el espesor que utilizábamos nosotros, luego los revestíamos por las dos caras con una prensa, con un laminado decorativo, una especie de poliéster decorativo, que imitaba pues distintos colores, porque hay una gran gama de colores, colores lisos, jaspeados, colores madera y eso en cuanto a revestimiento. Las esquinas, todas redondeadas, nunca dejábamos un mueble con aristas vivas, como puede ser los muebles de cocina, que todo son aristas vivas. Date cuenta que en una furgoneta te estas moviendo constantemente por dentro y con cualquier arista viva puedes hacerte daño. Los tiradores, también iban encastados, no podíamos poner un tirador como en una cocina que sobresalga o que tenga aristas, los tiradores son tampones redondos que se apretaban y salían. Así, tú te movías por dentro de la furgoneta y no se te enganchaba la ropa ni te dabas con una esquina cortante ni nada de eso. Esto es fundamental.

Lo más importante de todo es que sea ligero y rígido a la vez. Que el tablero no pese mucho, por eso se utilizaba chopo y porque también es bastante rígido.

7. ¿Cómo se realizaba la instalación del mobiliario? ¿Los accesorios iban atornillados a la carrocería, se aprovechaban los anclajes que tenía de serie el vehículo...?

Lo más complejo por tema de normativa, son los anclajes de los asientos. Los asientos los traíamos homologados ya de Francia adaptados a diferentes vehículos y ya venían con los anclajes incluidos. Tenías que hacer unas perforaciones determinadas, en unos puntos concretos, que marcaba el fabricante. Esto eran los asientos, que también tenían que llevar los cinturones de seguridad incorporados y luego se transformaban en cama.

En cuanto a los muebles, llevaban las tornillerías para anclarlos al suelo a través del chasis y a las paredes, porque claro, el mueble podía ir perfectamente atornillado y fijado a las paredes porque es un vehículo que va a ir por carretera, que tiene

movimiento, hay vibraciones, torsiones del chasis cuando pasa por una carretera bacheada y todo eso tenía que aguantar. No existe ninguna ley específica que diga el mueble tiene que estar atornillado con esto, con esto y con esto. Va un poco a voluntad del que lo hace, si lo quieres hacer bien, lo haces bien, si lo quieres hacer mal, lo haces mal, porque la ITV no se entera, una vez que ha pasado la itv el vehículo, si tu trabajas con conciencia de que las cosas se tienen que hacer bien, pues utilizas una madera de contrachapado de poco peso, porque tiene poca inercia en caso de vuelco o lo que sea y luego va atornillado a las paredes y al suelo y se ajusta perfectamente a la forma de las paredes, con unos tacos de sujeción o con unos tornillos. De hecho nuestros vehículos han volcado muchos porque han tenido accidentes por carretera y han dado vueltas de campana y los vehículos están enteros, se ha soltado alguna puerta o alguna cosa pero ha servido para reforzar el vehículo.

8. Entiendo que el precio de la conversión podría variar según el tamaño de vehículo y los accesorios a incluir en él, pero más o menos ¿qué coste podría tener?

Sí, los precios variaban mucho. Porque había lo más básico que le podías ofrecer y luego claro habían los extras, el frigorífico, la calefacción, en las grandes pues el depósito de agua, el calentador de agua, el WC químico o náutico, baterías auxiliares, porque claro, tu no puedes tirar de la batería del vehículo, luego también llevaban convertidores por si llevabas ordenador o para cargar el teléfono, todo esto eran accesorios. Entonces, podíamos partir de 7000€ hasta 40000€ las más caras. Nosotros teníamos un listado con los modelos estándar, sin accesorios y el precio por ejemplo el B5 era el más básico, el B4 que ya era más elaborado con cocina y luego claro todos los accesorios aparte, por ejemplo la calefacción de gasoil que era autónoma y tenía un termostato como en casa, pero claro, tenía que funcionar con el vehículo parado.

9. ¿Qué cree que se podría mejorar de los kits que se venden o instalan actualmente?

Muchos de los kits que se venden actualmente, al ser para furgonetas simplemente consisten en una plataforma con colchón y un poco de almacenaje, y al final eso se lo puede hacer cualquiera.

10. ¿Cree que sería buena idea que el usuario se pueda instalar su propio kit?

No, es que en nuestra época, claro, nosotros llevamos ya 3 años jubilados, no se podía hacer nada que no fuese anclado. Todo lo que no iba anclado, como el kit que tú dices, tenía que ser algo portátil, de poner y quitar en un camping pero que no te lo vieran. O sea, que si a ti te paraba la policía y tú lo tenías puesto, te podían multar. O, por ejemplo en el momento de pasar la ITV, si te veían algún tornillo fuera de sitio, el vehículo no la pasaba. Entonces claro, legalizar es muy caro y al final compensa tener una cosa bien hecha y duradera

11. Por tema legal, ¿cree que es posible realizar un kit que pudiese ser universal para varios tipos de furgonetas y que además el usuario pudiese poner y quitar según su conveniencia?

Cuando nosotros teníamos la empresa, esto no era viable ya que para poder homologar el vehículo como vivienda, tenía que ir todo bien anclado.

3.4. Investigación técnica

3.4.1. Materiales

3.4.1.1. Madera natural

(38)

Hay muchos tipos de madera que se pueden utilizar para construir y decorar, por lo tanto, a la hora de decidir cuál es más adecuado, influirán diversos factores como: la durabilidad, el peso, el coste, el color, la fortaleza o la estabilidad.

Tipos de maderas según su dureza:

- **MADERAS BLANDAS**

A este grupo pertenecen aquellas maderas que son muy dúctiles y fáciles de trabajar. Son las más utilizadas para la fabricación de muebles o estructuras, ya que son ligeras y baratas. Tienen menor durabilidad que las maderas duras y pueden tener más astillas. Normalmente se tratan con pintura, tinte o barniz ya que no suelen ser maderas bonitas al natural, tienen un coste asequible. A continuación se muestran algunas maderas blandas:

- **PINO**

Tiene una textura uniforme y es fácil de trabajar, suele ser una de las maderas más usadas por los profesionales en la fabricación de paneles, muebles, carpintería y molduras ya que tiene muy buena relación de calidad-precio.



- **CEDRO**

Es de un color rojizo y se caracteriza por tener un olor dulce. Se suele utilizar en cajoneras, tejas y cubiertas.



- CHOPO

Se caracteriza por tener poco peso, es fácil de manejar, es muy ligera y de gran calidad. Se utiliza para la fabricación de tableros contrachapados y chapas, muebles o revestimientos para caravanas.

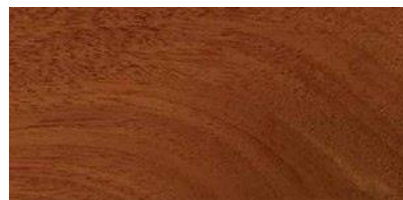


- MADERAS DURAS

Suelen ser más resistentes y caras que las maderas blandas, también son más duras, resistentes y difíciles de trabajar ya que son más irregulares.

- CAOBA

Se caracteriza por tener un color marrón rojizo, es una de las maderas más utilizadas para realizar muebles de calidad como armarios, revestimientos de madera y chapas.



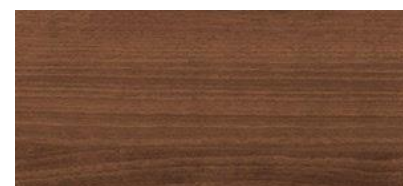
- ROBLE

Tiene muy buenas cualidades de flexión. Se suele utilizar en parquet o muebles.



- NOGAL

Es una de las maderas más duras y se caracteriza por ser de color marrón chocolate. Se suele utilizar para panelados de lujo, muebles, puertas y adornos.



(39) (40) (41)

VENTAJAS DE USAR MADERA NATURAL

Al ser un material natural, le da a cualquier espacio, una imagen acogedora. Además es duradero en el tiempo, aunque se manche o se dañe, es fácil de reparar o limpiar.

A diferencia de otros materiales, la madera es ligera, resistente y no está pensada para utilizar en objetos de usar y tirar.

Es un producto de origen natural, que se puede tanto reciclar como reutilizar. Además, su proceso productivo requiere un bajo consumo energético y genera muy pocos residuos comparado con otros procesos industriales.

Como el proceso de obtención de la madera es fácil y barato, es necesario gestionar y proteger adecuadamente los bosques. Para esto, existe la certificación forestal que tiene la finalidad de proteger los bosques. Sus objetivos son: la mejora de la gestión de los bosques y asegurar un mercado para los productos certificados.

Esta certificación no es de obligado cumplimiento, sino al contrario, es un proceso voluntario en el que el propietario o gestor forestal, contrata a una empresa certificadora para que asegure que la gestión del bosque se lleva a cabo cumpliendo los criterios y normas previamente establecidos. Existen diferentes organizaciones que garantizan que los productos se realicen cumpliendo una gestión certificada:

- **PEFC:** nace en 1998 de una iniciativa voluntaria del sector primario que asegura a los consumidores de que los productos que adquieren proceden de bosques donde se realiza una gestión certificada. Se basa en 6 criterios y 41 indicaciones, que se han acordado durante diferentes conferencias sobre protección de bosques en Europa.
- **FSC:** es una ONG internacional que fue creada en 1993. Su objetivo principal es el de promover la gestión forestal ambiental. Los estándares de certificación de esta ONG, se fundamentan en el cumplimiento de 10 principios y 56 criterios generales.
- **Certificaciones de la Organización Internacional por la Estandarización (ISO):** según las series 14000 dentro de los Sistemas de Gestión Ambiental. Aportan información que permite adaptar estas normas a la gestión de un área forestal. Las empresas que cumplan estos estándares, reciben una certificación por gestión forestal sostenible pero, no implica una etiqueta ecológica para el producto.

INCONVENIENTES DE USAR MADERA NATURAL

- Requiere mucho control, al ser un material orgánico, puede sufrir alteraciones por exceso de humedad o por ataques de insectos. Para que esto no ocurra se tiene que tratar con productos especiales según el uso que se le vaya a dar a la madera.
- Requiere un mantenimiento: especialmente si está al aire libre. Para tener una madera bonita se tiene que barnizar o pintar.
- Al ser de origen natural, no es un recurso infinito.
- Reacciona al fuego.
- Dimensiones reducidas.
- Variabilidad, cada árbol es diferente, no encontraremos dos maderas exactamente iguales.

3.4.1.2. Madera ecológica (42)

La madera ecológica tiene los atributos de la madera natural pero sin causar impacto ambiental ya que no requiere de la tala de árboles para poder crearse, sino que se recicla para poder fabricarla. Por lo tanto, está formada de materiales que no son madera pero que la simulan a la perfección. Así pues, no requiere talar árboles ni la destrucción de los ecosistemas de los bosques.

VENTAJAS DE USAR MADERA ECOLOGICA

- + No daña el medio ambiente. Para su fabricación no es necesario talar árboles ya que normalmente, está fabricada por una mezcla de virutas y materiales plásticos reciclados. Por lo tanto, se reutilizan desechos y se conservan los bosques.
- + Es resistente a insectos, no sufre ataques de termitas ni de otros insectos que suelen deteriorar las maderas naturales.
- + No sufre filtraciones, es resistente al agua, no se agrieta y es antideslizante.
- + Tiene muchas aplicaciones, puede ser utilizada tanto en exterior, para revestir cabañas, techos, postes, maceteros o para interior como muebles decorativos.

INCONVENIENTES DE USAR MADERA ECOLOGICA

- A diferencia de la madera natural, no purifica el aire.
- Es lisa, no tiene texturas ni imperfecciones.

3.4.1.3. Madera artificial (43)

Hoy en día existe una gran variedad de productos que son utilizados en decoración, muebles o revestimientos y que imitan la madera. Estos tableros de madera artificial, suelen estar fabricados a partir de restos de maderas naturales, esto hace que sean más baratos y fáciles de trabajar. Al estar hechos de restos de madera, es de peor calidad que la madera natural.

Las maderas artificiales se dividen en tres grupos:

- **TABLEROS DE CONTRACHAPADO**

Fueron los primeros tableros de madera artificial en salir al mercado. Están compuestos por 3 o más láminas de madera natural, pegadas con cola de manera que las fibras de las chapas adyacentes están colocadas transversalmente una sobre la otra y posteriormente son sometidas a altas temperaturas y prensadas.

Pueden ser elaborados con diferentes maderas y además pueden ser recubiertos con una fina lámina de madera natural o sintética. Se pueden conseguir láminas de tamaños y grosores variados.

Tiene buena resistencia uniforme, es fácil de trabajar, flexible, pero poco deformable. Soportan cambios de temperatura y humedad. Se utilizan en construcción, marquetería, decoración.



- **TABLEROS DE AGLOMERADO**

Se fabrican con virutas de madera que son mezcladas con cola. En la parte central del tablero se utilizan virutas de mayor tamaño, la mezcla es comprimida y secada a altas temperatura.

Estos tableros son fáciles de cortar, pero desgastan las herramientas utilizadas ya que contienen mucha cola. Además, absorben la humedad, tienen baja resistencia a los esfuerzos de flexión y tienen una superficie lisa y estable. Al no tener un acabado estético, se suele chapar con láminas de madera o de plástico.

Principalmente se utiliza para la construcción de muebles.



- **TABLEROS DE FIBRAS (44)**

Están fabricados a partir de fibras de madera natural que son encoladas y posteriormente prensadas. De este modo, se consigue un tablero con mayor estabilidad y homogeneidad que los tableros de aglomerado.

En función de las propiedades que se necesiten, se pueden añadir sustancias o materiales celulósicos durante el proceso de fabricación y así conseguir mayor resistencia a la humedad o a las altas temperaturas.

Hay varios tipos de tableros de fibras:

- **HDF (Hard Density Fibreboard) (45)**

Tiene una densidad de entre 800 y 1000 kg/m³. Este tipo de tablero es fuerte, impermeable y resistente a la abrasión. Aunque es impermeable, no es un producto pensado para estar en el exterior. Su superficie es perfecta para la aplicación de acabados, ya sean pinturas, lacas, chapas de madera natural, etc. Es un material fácil de mecanizar y tiene gran resistencia al impacto y a la torsión.

Se puede utilizar para la realización de suelos laminados, mobiliario, encimeras de cocina o superficies que tengan que ser lacadas o pintadas.



- **MDF (Medium Density Fibreboard) (46)**

Tablero de fibra con densidad media (entre 600 y 900 kg/m³). Las fibras son unidas con una resina sintética mediante fuerte presión y calor, en seco. Se caracteriza por tener una estructura uniforme y homogénea. Se puede trabajar como si fuera madera maciza, es decir, se puede fresar y cortar.



- **LMF (Low Density Fibreboard)**

Tablero de fibra de baja densidad (<500 kg/m³). Son fabricados mediante el afieltrado en seco.

Característiques a tenir en cuenta a la hora de elegir tableros de fibres:

- Dimensions. Hay una gran varietat de mesures i espesors, la longitud del tauler pot ir entre 50mm i més de 4000mm, en quant a l'amplada, els podem trobar entre 1220 mm i 2500mm, finalment els espesors se troben entre 2,5mm i 50mm.
- Se poden incorporar revestiments per millorar l'estètica.
- Se poden afegir additius per millorar les propietats davant la humitat, el foc o atacs biològics.
- La norma UNE EN 12.369-1 recull les propietats estructurals d'aquest tipus de taulells.
- Els més utilitzats són els MDF.

VENTAJAS DE USAR MADERA ARTIFICIAL

- + Se poden evitar les imperfeccions que tenen les maderes naturals.
- + Se poden realitzar làmines de dimensions majors que les que existeixen amb fusta natural.
- + En general, sol ser més barata que la fusta natural.
- + Són més lisos.
- + Són més respectuosos amb el medi ambient.

INCONVENIENTES DE USAR MADERA ARTIFICIAL

- Menor qualitat i pitjor aparença que les maderes naturals.

3.4.1.4. Comparativa propiedades de los diferentes tipos de madera

	MADERA NATURAL		MADERA ECOLOGICA	MADERA ARTIFICIAL		
	Blanda	Dura		Tablero contrachapado	Tablero aglomerado	Tablero de fibras
Irregular	✓	✓✓	✗	✗	✗	✗
Calidad	✓✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓	✓
Tamaño limitado	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Precio elevado	€ €	€ € €	€ €	€	€	€
Respetuoso con el medio ambiente	✗	✗	✓✓	✓	✓	✓
Riesgo de daños por insectos	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Resistente al agua	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Resistente a las grietas	✗	✗	✓	✓	✗	✓
Mantenimiento	✓✓	✓✓	✓	✗	✗	✗
Fácil de trabajar	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Flexible	✗	✗	✗	✓	✗	✗
Deformable	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Ligera	✓✓	✗	✓	✗	✗	✗
Astillable	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Duradera	✓	✓✓	✓✓✓	✓	✓	✓
Aplicaciones	muebles techos interiores revestimientos	armarios revestimientos parquet puertas adornos	muebles suelos	construcción decoración marquetería	construcción de muebles	suelos laminados mobiliario encimeras de cocina

Tabla 7: Comparativa tipos de madera

3.4.1.5. PLÁSTICOS (47)

Los plásticos forman una gran familia que se puede dividir en varios tipos. Es importante saber diferenciar cada tipo y reconocerlos en los envases o envoltorios de nuestro día a día, para poderlos reciclar y reducir el impacto ambiental. Todos los productos hechos de plásticos están marcados con un triángulo formado por flechas y que contiene un número, cada número corresponde a un tipo de plástico.

Son materiales ligeros, fáciles de moldear, resistentes a la corrosión y muy versátiles ya que se pueden utilizar en muchos ámbitos. También hay que tener en cuenta que son

materiales que contaminan mucho durante su fabricación, además si se reciclan, luego no pueden ser utilizados para fabricar productos de consumo humano.

Existen tres grandes grupos de plásticos según su estructura:

PLÁSTICOS TERMOPLÁSTICOS: cuando son sometidos a altas temperaturas se reblandecen y son fáciles de deformar, cuando se enfrían endurecen.

- **TEREFTALATO DE POLIETILENO - PET**

Este plástico es el más utilizado para realizar envases que tienen que contener alimentos o bebidas, por ejemplo las botellas de aceite o zumo. Se puede reciclar o reutilizar ya que pertenece al grupo de los termoplásticos.

Es conocido por tener una pureza elevada, gran resistencia y tenacidad además, tiene propiedades de transparencia, resistencia química y puede ejercer como aislante de la humedad.

El PET no se estira y no se ve afectado por ácidos o gases atmosféricos, forma fibras fuertes y flexibles y no absorbe agua. Tiene un punto de fusión alto, esto facilita el planchado y es resistente al ataque de hongos y bacterias.

A parte de utilizarse para realizar envases de alimentos o bebidas, también se utiliza para realizar objetos para la industria mecánica, en la industria textil para elaborar ropa o telas.



VENTAJAS DEL USO DEL PET

- + Tiene unas propiedades únicas.
- + Buena relación calidad/precio.
- + Gran disponibilidad.
- + Se puede reciclar.

INCONVENIENTES DEL USO DEL PET

- Tiene que ser secado para que así no pierda las propiedades que tiene.
- Para realizar la inyección por soplado se requiere un equipamiento con coste elevado.
- Cuando es sometido a temperaturas mayores de 70°C, no mantiene sus propiedades correctamente. El PET cristalizado opaco puede resistir a temperaturas de hasta 230°C.
- No es recomendable que esté a la intemperie.

▪ POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - HDPE (48)

Es rígido y resistente al frío y al calor, se suele realizar para fabricar envases de detergentes, bolsas de plástico o garrafas. Se puede reciclar y se puede reutilizar.

Tiene muy buena resistencia al impacto, es incoloro, sólido, translúcido y prácticamente opaco. Se puede utilizar en procesos de inyección o extrusión, es flexible, tenaz y ligero. No es un material fácil de pintar o de pegar, no es atacado por ácidos

Además de ser utilizado para la realización de garrafas o botellas, también se suele utilizar para tuberías de agua potable, objetos del hogar o prótesis.



VENTAJAS DEL USO DEL HDPE

- + Es elástico.
- + No se deforma de manera permanente.
- + Se puede reciclar.
- + Se puede transportar fácilmente.
- + Su vida útil es de larga duración.
- + Tiene gran flexibilidad.
- + Es resistente a la corrosión.
- + Coste bajo.
- + Se pueden conseguir láminas de gran tamaño.
- + Resiste a movimientos sísmicos.
- + Resistente a ácidos, bacterias o químicos corrosivos.

INCONVENIENTES DEL USO DEL HDPE

- Pueden aparecer fisuras con facilidad.
- Tiene un alto grado de expansión térmica.
- Bajas propiedades de esfuerzo multiaxial.

▪ POLICLORURO DE VINILO - PVC (49)

Es un material ligero, resistente, no propaga la llama, tiene una elevada transparencia, se moldea con facilidad cuando es sometido a altas temperaturas y

cuando se enfría vuelve a su consistencia inicial. Tiene muy buenas propiedades y una relación calidad/precio muy buena.

El PVC es un material fácil de trabajar, ya sea mediante extrusión, inyección, termo conformado o prensado y es reciclable. Suele ser utilizado para aplicaciones con una vida útil elevada, por ejemplo tubos, persianas, ventanas, juguetes, tapicería, industria del automóvil, aplicaciones médicas o electrodomésticos.



VENTAJAS DEL USO DEL PVC

- + Es muy estable, duradero y resistente.
- + Es impermeable y aislante.
- + Resistente a la corrosión.
- + No necesita mantenimiento.

INCONVENIENTES DEL USO DEL PVC

- Cuando es sometido a bajas temperaturas tiene baja flexibilidad.
- Tiene una resistencia a la abrasión limitada.
- Cuando llega al final de su vida útil es complicado deshacerse del ya que si se quema libera ácido hidroc্লórico.
- Libera partículas plastificantes, excepto el PVC destinado a uso alimentario.

■ POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD - LDPE

Se caracteriza por tener una buena resistencia térmica, puede soportar temperaturas de hasta 80°C de forma continuada, también tiene buena resistencia química y al impacto. Es fácil de trabajar tanto por inyección como por extrusión. Tiene más flexibilidad que el polietileno de alta densidad y es difícil de aplicar pinturas o pegamentos ya que cuesta que se adhieran.

Tiene numerosas aplicaciones como por ejemplo en la agricultura, utilizándolo como película para invernaderos, sacos, juguetes, objetos para el hogar o tubos y tuberías.



VENTAJAS DEL USO DEL LDPE

- + Resistente al impacto.
- + Material blando.
- + Fácil de procesar.
- + Resistencia térmica.
- + Resistente a la intemperie.
- + Coste bajo.

INCONVENIENTES DEL USO DEL LDPE

- No hace de barrera de gases.
- Baja barrera a sabores o aromas.
- Difícil de pintar, imprimir o pegar.

■ POLIPROPILENO – PP (50) (51)

Este material es parcialmente cristalino, tiene una gran resistencia química. A temperaturas normales no hay riesgo de que sufra fisuras, pero a bajas temperaturas (Inferiores a 0°C) el PP se vuelve más frágil. Tiene una baja densidad, buenas propiedades químicas y eléctricas, se suelda fácilmente y tiene una mínima resistencia a la abrasión.

Se utiliza para producir cintas adhesivas, cajas de plástico, bolsas transparentes, juguetes, vasos de plástico, como recipiente de productos químicos.



VENTAJAS DEL USO DEL PP

- + Su color natural es blanco, por lo tanto se puede aplicar color.
- + Es ligero.
- + Aísla de la electricidad.
- + Es difícil de romper.
- + Soporta altas temperaturas, de 0 a 100°C se mantiene en perfectas condiciones.
- + Bajo coste.

INCONVENIENTES DEL USO DEL PP

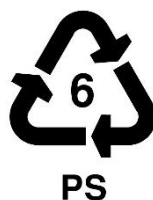
- Poco elástico y flexible.
- No es resistente a bajas temperaturas.
- Poco resistente a la oxidación.

- Es difícil de pegar.

■ POLIESTIRENO - PS (52)

Es un tipo de plástico muy versátil, que se utiliza para fabricar una gran variedad de productos. Al ser un material duro y sólido, se suele utilizar para realizar objetos que requieren transparencia, por ejemplo envases. Se puede moldear por inyección, también puede ser mezclado con colorantes, aditivos u otros plásticos y así fabricar juguetes, electrodomésticos u objetos para el jardín.

El poliestireno también es utilizado en la construcción como aislante en edificios, ya que es resistente a la humedad, a los hongos, evita la transferencia de calor o frío y no se pudre.



VENTAJAS DEL USO DEL PS

- + Es económico.
- + Duradero.
- + Buen aislante.
- + Resistente al agua.

INCONVENIENTES DEL USO DEL PS

- Baja resistencia a altas temperaturas, se deforman a temperaturas de menos de 100°C
- Los envases de poliestireno en contacto con el calor pueden liberar sustancias que se pueden mezclar con la bebida o la comida que contenga el envase.
- Su fabricación requiere recursos naturales no renovables y producen un gran impacto ambiental.
- No es reciclable.

■ OTROS PLÁSTICOS Y MATERIALES COMPUESTOS

Este grupo recibe el número siete y engloba diferentes plásticos, como el policarbonato o plásticos biodegradables que se fabrican con almidones vegetales.

No son reciclables ya que están formados por diferentes resinas, los que reciben la etiqueta de "PLA" son biodegradables.



PLÁSTICOS TERMOESTABLES: son plásticos infusibles e insolubles, tienen mayor resistencia al impacto y a temperaturas extremas que los termoplásticos. Son plásticos termoestables las poliamidas, las resinas rígidas o el epoxi.

ELASTOMEROS: muestran un comportamiento elástico cuando son sometidos a una tensión. Son ejemplos de elastómeros las siliconas.

VENTAJAS DEL USO DE SILICONAS RÍGIDAS

- + Fácil manipulación
- + Gran resistencia al desgarre.

INCONVENIENTES DEL USO DE SILICONAS RÍGIDAS

- Coste alto.
- Necesitan adhesivo.

3.4.1.6. *PLÁSTICOS RECICLADOS*

En los últimos años ha habido un aumento tanto del reciclado de plástico como en su uso, ya sea por motivos ambientales, sociales o económicos.

Los plásticos en general suelen ser muy versátiles y tienen una gran variedad de propiedades, en algunos casos estas propiedades se pueden escoger en función de la aplicación deseada. En el caso de los plásticos reciclados esto también es posible, se pueden añadir aditivos para conseguir las mismas propiedades y funciones que los plásticos no reciclados. Con tal de obtener un plástico reciclado de buena calidad, se tendrán que añadir aditivos para:

- Evitar su degradación durante el procesado o durante su vida útil. Para ello, se añaden antioxidantes durante el proceso de granceado, los más utilizados suelen ser compuestos orgánicos.
- Conseguir diferentes polímeros que sean compatibles, ya que en muchos casos es difícil la separación a causa de que en un mismo producto se encuentran diferentes tipos de plásticos. Muchos plásticos son inmiscibles, por lo tanto, cuando se intentan mezclar se crean separaciones entre los tipos de plásticos que pueden provocar roturas. Para evitar esto, se añaden compatibilizantes poliméricos, que dependerán de los tipos de plástico que se quieran mezclar.

Los plásticos que más se recuperan en España son:

- Polietileno.
- Polipropileno.
- Policloruro de vinilo.
- Poliestireno sólido y expandido
- Polietilenos tereftalato
- Poliuretano

El plástico reciclado se puede utilizar par infinidad de aplicaciones, se puede hacer madera plástica para crear mobiliario urbano, por ejemplo vallas, se puede utilizar para hacer fibra textil, botellas o para construcción.



Ilustración 80: Silla fabricada con plásticos reciclados

3.4.1.7. Comparativa propiedades de los diferentes tipos de plásticos

	TERMOPLÁSTICOS						TERMOESTABLES	ELASTOMEROS
	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS		
Calidad	✓	✓	✓ ✓	✓	✓	✓	✓	✓
Precio elevado	€	€	€	€	€	€	€ €	€ € €
Resistente a hongos o bacterias	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Resistente a altas temperaturas	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗
Aislante de la humedad	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Resistente a la intemperie	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Fácil de trabajar	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Flexible	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
Deformable	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗
Ligero	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Reciclable	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
Aplicaciones	envases que contienen alimentos o bebidas	envases de detergente s, bolsas de plástico o garrafas	tubos, persianas, ventanas, juguetes, tapicería	película para invernadero s, sacos, juguetes	cintas adhesivas, cajas de plástico, bolsas transparentes	juguets, electrodomésticos u objetos para el jardín	adhesivos, aislamiento térmico o recubrimientos	siliconas

Tabla 8: Comparativa de plásticos

3.4.1.8. BAMBÚ (53) (54)

Cada vez más el bambú es una opción ecológica para utilizar en la construcción de mobiliario o de casas. Es de origen vegetal pero, a diferencia de la madera, el bambú es una planta que crece rápidamente y no necesita ser replantada. Además, los bosques de bambú son los que más CO2 captan.

Comparativa características ambientales de un bosque de bambú y un bosque de pinos:

	BOSQUE DE BAMBÚ	BOSQUE DE PINOS
Fijación CO2 anual	9 ton/ha	3,5 ton/ha
Edad para uso estructural	4-6 años	15-25 años
Producción de biomasa anual	90 ton/ha	11 ton/ha

Tabla 9: Comparativa características de un bosque de bambú VS un bosque de pinos

El bambú posee unas propiedades mecánicas muy buenas., las fibras que se encuentran en la periferia de la caña, tienen una muy buena resistencia a la tracción.

También existe una gran variedad de tableros macizos de bambú, que están formados por tablas de bambú que se prensan unas con otras de forma vertical y son encoladas a presión.

Los tableros contrachapados se realizan con chapas de bambú encoladas entre sí y colocadas perpendicularmente las unas con las otras para dar más resistencia y estabilidad al tablero. Es un material muy flexible, que puede curvarse con facilidad.



VENTAJAS DEL USO DE BAMBÚ

- + Es resistente.
- + Duradero.
- + Es un material ecológico.
- + Es versátil y elegante.
- + Resistente al agua.

- + Fàcil manteniment

INCONVENIENTES DEL USO DE BAMBÚ

- No son resistentes a altas temperaturas.
- Precio elevado.

3.4.1.9. NUEVOS MATERIALES

FIBRAS Y RESIDUOS ORGÁNICOS

▪ MUEBLES DE ALCAHOFA

Este nuevo material ha sido desarrollado en Grecia por el diseñador de sistemas Spyros Kizis. En un inicio buscaba una fibra natural que abundase en su país, de ahí surgió la elección del cardo de la alcachofa.

Para la creación de los muebles se utilizan todas las partes del cardo que no son aprovechadas en la producción de biocombustibles, incluyendo las semillas. Esto hace que los muebles al final de su vida útil se degraden y que las semillas puedan dar vida a nuevas plantas.

El material usado para la fabricación de mobiliario resulta de mezclar los cardos con otros residuos orgánicos y con resina epoxi natural, esto hace que tengan una gran resistencia y durabilidad similar a la de la fibra de vidrio. Es un buen material para ser trabajado por moldeo a compresión o a mano.



Il·lustració 81: Silla realizada con cardos de alcachofa, residuos orgánicos y resina natural

MUEBLES DE PAPEL

- PAPEL RECICLADO

El papel es un material muy utilizado en nuestro día a día, pero una vez que se considera inútil, este se desecha. El diseñador Rober Buss, utiliza este material para realizar muebles de oficina y así darle una vida útil de mayor duración.

Para hacer la materia prima más duradera, aparte de utilizar papel, también añade fieltro para poder moldear los muebles y conseguir la forma deseada.



Ilustración 82: Muebles fabricados con papel reciclado

TABLEROS

- TABLERO AGRIBOARD

Es un tablero formado por fibras comprimidas agrícolas y tableros de madera de fibra orientada con aislamiento. La fibra es obtenida mezclando residuos agrícolas con Agricore que es una base adhesiva biológica que hace que el tablero sea reciclable y renovable.

Estos tableros pueden ser de hasta 7.315 m de altura, son resistentes a hongos y son fáciles de mecanizar.



- **MADERA KEBONY**

Es una madera de alto rendimiento con propiedades modificadas mediante el proceso de kebonización. Este proceso utiliza residuos biológicos de la industria del azúcar, se aplica un líquido extraído de residuos biológicos que refuerza las paredes celulares de la madera, esto hace que se mejore su densidad. Se consigue más rigidez y más dureza que el Kebony no tratado.

Se suelen tratar maderas como el pino, el roble, el abeto, el arce, la haya y el pino amarillo. No requiere pintura ni sellado, es resistente a hongos o insectos, tiene una vida útil larga, es resistente a climas extremos y es fácil de limpiar.



Ilustración 83: Madera kebonizada

- **ACCOYA**

Madera sólida de alto rendimiento que es modificada por un proceso de acetilización. Este proceso ha sido patentado por Titan Wood, aumenta las moléculas de acetilo que se encuentran de forma natural en las maderas y da cualidades como más durabilidad, reducción de la hinchazón y la contracción, resistencia al moho o insectos y evita que se degrade por rayos UV.

Estas propiedades permiten que la madera se utilice para puentes de carretera, cubiertas o fachadas.



Ilustración 84: Puente fabricado con Accoya

▪ CONSTRUCCIONES 3D DE CONTRACHAPADO

Consiste en paneles de madera contrachapas con impresiones convexas en 3D. Este sistema es realizado por el Grupo Hightower.

En Europa se realizan paneles con acabados laminados con una película mate invisible que facilita la limpieza. Pueden ser lacados en blanco o negro o de corcho, este último absorbe el sonido.



Ilustración 85: Pared the contrachapado con impresiones 3D

MADERA

▪ WOOD.E

Es un material compuesto de elementos de madera contrachapada con capas de metal que hace posible que se puedan conectar a la madera elementos eléctricos sin cables. La corriente suministrada es de hasta 12V.

Esta madera eléctrica tiene varias aplicaciones, por ejemplo, muebles variados como sillas, sofás, estanterías o mesas.



Ilustración 86: Mobiliario de madera contrachapada con elementos electronicos

▪ LÁMINAS DE MADERA KRAFTPLEX

Este material consiste en una chapa elaborada con celulosa proveniente de madera blanda con certificación de sello verde. Tiene tanto las propiedades del plástico como las de una lámina de metal, gracias a un proceso de fabricación en el cual no se han utilizado ni aditivos químicos, ni lejía, ni otros elementos de unión.

Es un material versátil, flexible, estable y maleable. La flexibilidad le permite poder ser conformada en 3D, mediante embutición profunda, además de poder aplicarse otros procesos de fabricación más tradicionales como el corte, perforado o aplicar barnices, pinturas aceites o adhesivos. También tiene propiedades de aislante eléctrico, esto hace que tenga gran variedad de aplicaciones desde diseño de interiores hasta fabricación de muebles.

▪ MATERIALES TRANSLUCIDOS

Combinando plástico con maderas translúcidas en formato de panel rígido, permite que la luz se filtre a través de un plástico adherido a la madera, este proceso está patentado por el fabricante.

Las láminas de madera tienen espesores de entre 2 y 3mm y se pueden lijar, pulir o sellar con esmalte, además no necesitan mantenimiento.

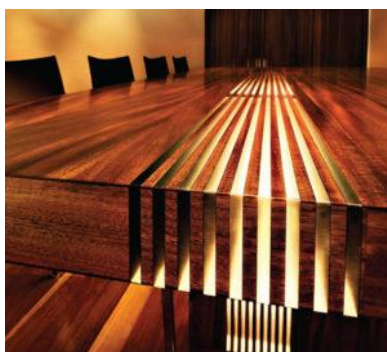


Ilustración 87: Mesa de madera y plástico que filtra la luz

3.4.2. Comparación de los materiales

En el mundo del diseño y la construcción es muy importante conocer diferentes tipos de materiales, sus propiedades, las aplicaciones más adecuadas y saber qué factores hay que tener en cuenta a la hora de escoger el material para realizar un producto. Los factores a tener en cuenta pueden ser muy variados, por ejemplo: densidad del material, coste, durabilidad, si es resistente al agua, si es ignífugo, si es ligero...

Es difícil que un material cumpla todos los requisitos preestablecidos, por lo tanto se valorará de forma positiva aquellos que cumplan con el número máximo de requisitos. A continuación se muestran, las características que tiene que tener el material escogido, por orden de prioridad:

- Ligerero.
- Fácil montaje.
- Barato.
- Respetuoso con el medioambiente.
- Que no requiera mantenimiento.
- Duradero (5 -10 años).

De todos los materiales estudiados, se han descartado algunos de ellos ya que no cumplen con estas características deseadas.

Se han estudiado tres tipos de maderas, las naturales, que podían ser blandas o duras, la madera ecológica y la madera artificial, es decir, el contrachapado, el aglomerado y los tableros de fibra. En este caso, no se han escogido como posibles materiales:

- Las **maderas naturales duras**, ya que son maderas muy pesadas, por lo tanto difíciles de trabajar, tienen precios muy elevados y requieren tratamientos para que no se estropeen con el paso del tiempo y para evitar ataques de insectos.
- Los **tableros de aglomerados** quedan descartados ya que desgastan las herramientas utilizadas, absorben humedad, y el acabado es poco estético. Lo cual provoca que incremente el coste de producción, se tendría que tratar la madera y chapar con láminas de madera o plástico el tablero.
- Las **maderas ecológicas**, aunque es una solución respetuosa con el medio ambiente ya que no se talan árboles, el reciclaje posterior en algunos casos es complicado ya que están hechos de mezcla de varios materiales y además requiere mantenimiento.
- **Bambú**, aunque crece de manera muy rápida, es duradero y sostenible, no es un material abundante en España y se tendría que conseguir en otros países.

En cuanto a los plásticos, se han estudiado los termoplásticos, los termoestables y los elastómeros. Se han descartado como posibles materiales:

- Los **tres tipos de plástico** han sido descartados ya que la fabricación de este produce un gran impacto ambiental y sus aplicaciones no muestran que sean muy idóneos para este proyecto.
- Los **plásticos reciclados**, también quedan descartados porque en muchas ocasiones se mezclan varios tipos y esto los hace difíciles de reciclar posteriormente. Además se le tienen que añadir aditivos para mejorar sus propiedades, hecho que encarece el producto.

El cartón aunque es un material reciclable, ligero y con bajo coste, se ha descartado porque el kit que se quiere realizar tiene que ser resistente a golpes, agua y otros elementos.

De los nuevos materiales estudiados, se descartan:

- Utilizar la **alcachofa** como materia prima, aunque se cultiva en el delta del río Llobregat y por lo tanto se dispondría de ella para realizar la materia prima. Ha sido

descartado ya que es una verdura de temporada y su producción se concentra solo en el mes de marzo.

- El uso del **papel**, requiere mucho trabajo hasta poder realizar el mueble deseado y no tienen tanta durabilidad como se desea.

Finalmente, el resto de nuevos materiales no quedan descartados ya que no son tanto materiales, sino maneras de tratar la madera para así conseguir añadir innovaciones a esta. Por lo tanto en caso de que la madera fuese el material escogido, se estudiarían estos tratamientos.

Una vez descartados algunos de los materiales, se realizará la comparativa de los materiales que han quedado finalistas y así escoger el más indicado.

- **Tableros contrachapados**, son tableros con buena resistencia uniforme, es fácil de trabajar, flexible, y ligero.
- **Tableros de fibra**, se pueden conseguir tableros con medidas y grosores muy variados.

Para ello, se tendrán en cuenta diferentes propiedades:

- Densidad.
- Resistencia a tracción y a flexión.
- Módulo de elasticidad.
- Propiedad superficial.
- Dimensiones disponibles.
- Precio el m².
- Empresa donde se puede comprar.

Con tal de poder escoger un material para utilizar en este proyecto, se compararán diversos modelos de tableros contrachapados, de fibra, cartón y bambú

TABLERO CONTRACHAPADO DE CHOPO MARCA GARNICA (55)

- **Performance poplar**
Está formado totalmente de chopo sostenible y plantado en Europa. El núcleo de chopo sostenible aporta ligereza, calidad superficial, estabilidad y facilidad de mecanizado.
Tanto la cara, el interior y la contracara del tablero están hechas de chopo. Las aplicaciones que tiene son: en náutica, en caravanas o trenes.



- **Efficiency poplar**

Este tablero también está formado totalmente por chopo sostenible europeo. Tiene muy buenas propiedades mecánicas y diferentes formatos a un precio ajustado, esto facilita que tenga gran variedad de aplicaciones.

Este tipo de madera aporta calidad superficial, ligereza, estabilidad y es fácil de mecanizar. Esto permite que se pueda utilizar en construcción, en náutica, para realizar mobiliario, en caravanas o en decoración.

Como se ha comentado al principio tanto la cara, el interior y la contracara están hechas de chopo.



- **Fireshield building**

Tablero contrachapado que ha sido modificado mediante un tratamiento que le aporta resistencia al fuego. Existe una gran variedad de formatos.

Es ligero y fácil de mecanizar. Tiene gran variedad de aplicaciones, como por ejemplo en construcción, decoración o trenes.

Al igual que los anteriores tableros, tanto la cara, el interior y la contracara están hechas mediante chopo sostenible europeo.



- **Duraply**

Consiste en un tablero contrachapado para uso exterior, resistente a condiciones extrema y compuesto 100% de chopo.

Para poder ser más resistente que otras maderas, se le aplica un tratamiento que le aporta mayor durabilidad, lo protege de ataques de hongos o insectos e incluso de condiciones climáticas extremas. Además, es ligero, fácil de mecanizar y tiene muy

buena calidad superficial. Estas propiedades lo hacen apto para aplicaciones como fachadas, construcción y náutica.



TABLERO DE FIBRAS MDF MARCA SONAE ARAUCO (56)

- **MDF**

Es un tablero de densidad media fabricado a partir de fibras de madera, es apto para utilizar en espacios interiores con un ambiente seco. A demás, es un producto sostenible y con un impacto ambiental bajo.

Al ser un producto muy versátil. Gracias a las fibras de madera utilizadas para su fabricación, este tablero tiene caras homogéneas, que proporcionan buena estabilidad dimensional y capacidad de mecanizar de manera muy fácil. También se les puede aplicar diferentes técnicas de acabado en función de la necesidad: barnizado, finish foil, chapa de madera o recubrimiento con papel melaminico.

Es ideal para fabricar muebles, decoración, montaje de tiendas, puertas o para realizar revestimiento de paredes



- **MDF LIGHT**

Este tablero está formado mediante fibras de madera de densidad media y se recomienda utilizar en interior. Tiene un espesor superior o igual a 9 mm y tiene una baja emisión de formaldehído.

Son sostenibles, tienen un impacto ambiental positivo y están formados por unas capas homogéneas que aportan estabilidad dimensional y facilidad de mecanización.

Es recomendado para la fabricación de muebles, montaje de tiendas, decoración u otras aplicaciones en interior.



- **MDF FINO**

Consiste en un tablero de densidad media de fibras de madera con bajo espesor. Su superficie es totalmente homogénea, ideal para aplicarle barniz, laca, láminas o revestimiento con papel.

Se caracteriza por ser un tablero elástico, es decir se le pueden dar formas curvas, es fácil de mecanizar, tiene propiedades aislantes y es ligero. Puede ser usado para fabricar mobiliario de cocina o de baño, puertas y perfiles, marcos de ventanas.



TABLERO DE FIBRAS MDF MARCA EGGER (57)

- **MDF – MBP-L E1 CE**

Este tablero está fabricado mediante madera con el certificado FSC y ha sido diseñado para ser revestido en polvo. Es ideal para ser utilizado en entornos secos y en aplicaciones donde haya que ofrecer una buena conductividad, por ejemplo en fabricación de mobiliario o revestimiento.



▪ EUROLIGHT CRUDO

La capa superficial de este modelo, está formado por un tablero de partículas EGGER de 4 mm de espesor y de color claro. Su superficie ofrece muy buenos resultados, gracias a un revestimiento de laminados o de elementos de chapado. Esta capa superficial está unida mediante un adhesivo libre de poliuretano con un núcleo hexagonal en forma de panal hecho con cartón 100% reciclado.

Es resistente a flexión, ligero, robusto y se puede revestir de forma personalizada. Estas propiedades permiten que este tablero se use para realizar puertas interiores, caravanas, decoración de salones o muebles.



▪ EUROLIGHT DISEÑO












Al igual que el modelo Eurolight Crudo, la capa superficial, está formado por un tablero de partículas EGGER de 4 mm de espesor. Su superficie ofrece muy buenos resultados, gracias a un revestimiento de laminados o de elementos de chapado. Esta capa superficial está unida mediante un adhesivo libre de poliuretano con un núcleo hexagonal en forma de panal hecho con cartón 100% reciclado.

Actualmente hay 24 acabados diferentes y es ideal para utilizarlo en la fabricación de muebles de televisión, puertas interiores, armarios o estanterías.

Se caracteriza por ser ligero, solido, resistente a la flexión, es sostenible y tiene gran resistencia a la deformación.





	Marca	Espesor [mm]	Dimensiones [mm]	Peso [Kg]	Densidad [Kg/m3]	Resistencia interna [N/mm2]	Resistencia a flexión [N/mm2]	Resistencia al arranque de tornillo [kgf]	Modulo de elasticidad [N/mm2]	Humedad [%]	Precio m2 [€]	Tratamientos disponibles
TABLEROS DE CONTRACHAPADO	Performance poplar 		15, 19	2440x1220	420 - 480			135	3.500 - 4.800	6-18		Barniz Laminado de alta presión Recubrimiento de densidad media Pintado Poliestireno extruido
	Efficiency poplar 		4 - 10 12, 15, 18 20, 22 25, 30, 35, 40	2500x1220; 2520x1850; 3100x1530; 3100x1830	420 - 480			135	3.500 - 4.800	6- 14		Barniz Laminado de alta presión Recubrimiento de densidad media Pintado Poliestireno extruido
	Fireshield building 		9, 10 12, 15, 18, 21 25, 30, 40	2500x1220	460 - 520				3.400- 4.700			Barniz Laminado de alta presión
	Duraply 		9, 10 12, 15, 18, 22 25, 30, 40	2500x1220 3100x1530	440 - 500				3.400- 5.500			Laminado de alta presión Recubrimiento de densidad media Pintado Poliestireno extruido
TABLEROS DE FIBRA: MDF	MDF 	3 3 3 2.5 -35 2.5 - 19 2.5 - 35 8 - 30 8 - 30 10 - 30	2050 x 650 2050 x 750 2050 x 850 2440 x 1220 2440 x 1830 2440 x 2050 2750 x 1830 3660 x 2050 3660 x 2440	680 - 860			18 - 23	18 - 23	2.100 - 2.700			Barnizado Recubrimiento con papel melaminico Finish foil Chapa de madera
	MDF LIGHT 	> 6 - 9 > 9 - 12 > 12 - 19 > 19- 30		610	0,45		15 - 20	15 - 20	2100 - 2700			
	MDF FINO 	2,5 > 2,5 - 4 > 4 - 6		820 - 860	0,7		27	27	2700			Barniz Laca Láminas Revestimiento con papel






TABLEROS DE FIBRA: MDF	MDF = MBP-L E1 CE		> 6 - 9 > 9 - 12 > 12 - 19 > 19 - 30 > 30 - 40		0,6 - 1,00	24 - 28	24 - 28	Revestimiento en polvo
	EUROLIGHT CRUDO		19 25		300 - 380	> 0,80		No requiere ningún tratamiento
	EUROLIGHT DISEÑO		19 25		300 - 380	> 0,80		No requiere ningún tratamiento a parte del recubrimiento de los cantos

Tabla 10: Comparativa fabricantes de tableros

3.5. Tendencias y referentes

(58) (59)

Hoy en día formamos parte de una sociedad de consumo que se ha acostumbrado a comprar productos, utilizarlos durante un corto periodo de tiempo, tirarlos y volver a comprar otro modelo más nuevo. Muchas empresas fomentan este tipo de actitud, lanzando al mercado colecciones o modelos actualizados cada poco tiempo, para así crear la necesidad al usuario de tener que comprar lo último del mercado.

En el sector del mueble, la primera gran empresa que empezó a lanzar productos estéticamente atractivos, con bajo precio, fáciles de montar por el propio usuario y combinables fue IKEA. Su objetivo principal es ofrecer una variedad de productos de decoración que sean asequibles para la mayoría de personas y no solo para unos pocos, para ello combinan funcionalidad, diseño y calidad teniendo presente la sostenibilidad.

A continuación se muestra un ejemplo de cómo esta empresa consigue ofrecer una variedad de productos para la mayoría de gente. IKEA vende de un mismo modelo tres versiones, la básica, sin puertas, con espacio para colgar ropa y cajones, la segunda opción, que sería añadiéndole puertas correderas y la tercera opción con puertas que se abren hacia fuera.



Ilustración 88: Armario PAX



Ilustración 89: Armario PAX con puertas correderas



Ilustración 90: Armario PAX con puertas

A parte de tener la opción de escoger si el usuario quiere el mueble abierto, con puertas correderas o puertas que se abren hacia fuera además, puede escoger el color de la puerta, si la quiere de madera, de cristal, etc. También hay opción de escoger la cantidad de cajones que se necesitan.

El concepto de vender el mobiliario por módulos y que el usuario pueda hacer algo a su medida y por un bajo precio, es lo que hace que esta empresa tenga tanto éxito.

Las tendencias para las furgonetas camper van por el mismo estilo que los muebles para el hogar. Durante el Caravan Salon de Düsseldorf, celebrado del 31 de agosto al 8 de

septiembre, se mostraron las novedades de la temporada y las tendencias para el año 2019.

Cada vez los vehículos van más equipados, sobre todo los de alta gama, como por ejemplo las series Supreme y Plus introducidas en la gama camper Twin de la marca Adria.



Il·lustració 91: Interior Twin serie Supreme



Il·lustració 92: Cocina camper Twin serie Supreme

En los campers más compactos, las marcas intentan ofrecer más posibilidades dentro del vehículo, como por ejemplo en el modelo Campster de la firma Pössl. Han incluido un bloque de cocina extraíble, que permita al usuario o bien cocinar en el exterior o bien extraer el bloque para tener más espacio.



Il·lustració 93: Interior modelo Campster



Il·lustració 94: Cocina extraíble modelo Campster

Las empresas que fabrican este tipo de furgonetas apuestan, cada vez más, por añadir la última tecnología a estos vehículos, por ejemplo asientos giratorios automáticos, techos elevables eléctricos, sistemas centrales desde donde puedes controlar todas las funciones del vehículo, etc.

En cuanto a los kits autoinstalables que cada vez están más de moda, la tendencia es crear kits fáciles de instalar, con gran espacio de almacenaje, modulares, es decir, que el usuario pueda adaptar la furgoneta en función de si viaja solo, en pareja o con una bicicleta o una tabla de surf y además que sean baratos.

3.6. Conclusiones

Después de analizar los tipos de furgonetas camper que existen actualmente en el mercado, se ha visto que lo más frecuente es camperizar furgonetas de gran tamaño utilizando módulos que van fijados al chasis. Además los materiales más utilizados para su fabricación son los tablones de madera y, en algunos casos el plástico.

Para las furgonetas pequeñas se ha visto que hay un mercado amplio de fabricantes de kits temporales, pero con poca variedad de diseños. La gran mayoría solo están formados por una cama y espacio de almacenaje.

En cuanto a los materiales investigados, los tablones de madera pueden ser una buena opción para la fabricación de mobiliario, ya que son ligeros, flexibles y hay gran variedad de tamaños.

4. Fase de conceptualización del producto

4.1. Propuesta de valor

En este trabajo el objetivo principal es realizar el diseño de un mobiliario modular que pueda ser utilizado en furgonetas. Una vez estudiada la evolución de las furgonetas camper y su mercado, lo ideal será realizar el diseño de este kit para furgonetas de medida pequeña o mediana, es decir de hasta 5 m³, tipo Volkswagen Caddy, Renault Kangoo Combi o Citroën Berlingo

Se ha decidido centrar el diseño en este tipo de furgonetas ya que en muchos casos suele ser más difícil camperizarlas por la falta de espacio y, a diferencia de las furgonetas con espacio de carga de más de 5m³, suelen incluir únicamente una cama y un pequeño espacio de almacenaje.

A demás, a raíz de la entrevista con Sintermovil me he dado cuenta que puede ser que haya personas, sobre todo jóvenes, que no se pueden permitir tener un coche para el día a día y una furgoneta camper para los fines de semana. Por lo tanto, la creación de un kit de mobiliario modular que se pueda instalar y desinstalar con facilidad, que sea barato y ligero, será la solución para aquellos que deseen pasar un fin de semana ya sea en la montaña o en la playa, para desconectar del día a día.

4.2. Requerimientos del proyecto

Uno de los requerimientos más importantes a la hora de realizar el diseño de un mobiliario modular para una furgoneta, es como modificar el vehículo sin incumplir la normativa legal y permitiendo que el usuario pueda vivir en él. Por eso se ha partido de 4 puntos importantes a partir de los cuales se definirán las especificaciones del proyecto.

El módulo estará formado por una cocina, zona de almacenaje y zona de descanso. Se ha realizado un estudio detallado de los diferentes kits para camperizar furgonetas, que incluyen, para que modelos de furgonetas están diseñados, medidas, materiales utilizados, precios... Se ha decidido que este nuevo producto irá destinado a furgonetas industriales de tamaño pequeño.

Finalmente, se planteará todo el proceso de diseño, materiales, dimensiones y distribución, teniendo en cuenta la antropometría de las personas, las medidas interiores del espacio de carga de furgonetas y las dimensiones de los accesorios que se quieren incluir. No se entrará en detalle de las instalaciones eléctricas, de gas o de agua que pueda haber.

4.2.1. Requerimientos ergonómicos

Para definir las dimensiones del kit o de los accesorios que este llevará, es necesario realizar un estudio de la antropometría de los posibles usuarios. En este caso, se tendrá en cuenta a la población española de entre 20 y 34 años, tanto mujeres como hombres. Se ha escogido este intervalo de edades ya que según lo observado hasta ahora, el público joven suele comprarse furgonetas para camperizar de tamaño más reducido.

Dado que el tipo de furgonetas para el que va destinado este kit, tiene una altura aproximada de 1,20m, se tendrá que partir del estudio antropométrico de la población española sentada, ya que el usuario nunca podrá colocarse de pie en el interior de esta.

Los datos antropométricos de la población española mostrados a continuación corresponden a los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto INSHT/PN 543, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (60). El proyecto fue desarrollado en el año 1996 y los datos fueron posteriormente actualizados en 1999, por lo tanto podría ser que en algunos casos las medidas fueran diferentes en la actualidad. En este estudio participaron hombres y mujeres de entre 16 y 65 años.

Muestra de la población: 1.723 personas.

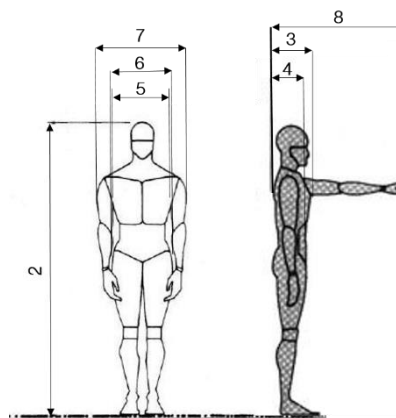
Hombres: 1.130

Mujeres: 543

Medidas relevantes:

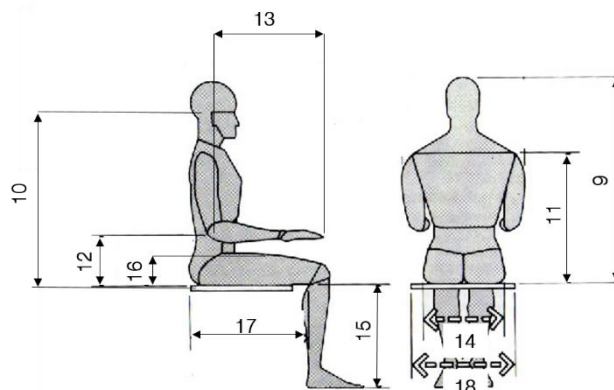
- Dimensiones antropométricas consideradas con el individuo de pie:

1. Masa corporal
2. Estatura
3. Espesor del pecho
4. Espesor abdominal
5. Anchura de pecho
6. Anchura de caderas
7. Anchura de hombros
8. Alcance del dedo pulgar



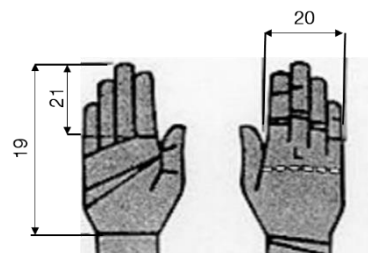
- Dimensiones antropométricas consideradas con el individuo sentado:

9. Altura sentado
10. Altura de los ojos
11. Altura de los hombros
12. Altura del codo
13. Longitud codo-mano
14. Anchura de caderas
15. Longitud de la pierna
16. Altura del muslo
17. Longitud rodilla trasero
18. Anchura codos
- Profundidad de asiento



- Otras dimensiones antropométricas consideradas:

19. Longitud de la mano
20. Anchura palma de la mano
21. Longitud dedo índice



Dimensiones a tener en cuenta para el diseño de la zona de descanso o dormitorio:

Medidas [mm]	P95 Global	P99 Global	P95 Hombre	P99 Hombre	P95 Mujer	P99 Mujer
1. Masa corporal	92,7	102,8	95,8	104,9	77,0	90,5
2. Estatura	1803	1855	1820	1864	1701	1744
3. Espesor del pecho	294	320	292	318	304	329
4. Espesor abdominal	297	327	301	333	279	316
5. Anchura de pecho	360	385	364	389	328	374
6. Anchura de caderas	385	404	383	402	388	415
7. Anchura de hombros	432	453	436	458	397	420

Tabla 11: Medidas antropométricas zona de descanso

Medidas seleccionadas:

1. Masa corporal

Esta medida sirve como referente para establecer el peso que tiene que soportar la superficie de la cama. En este caso, cuanto más peso aguante, más seguro será, por lo tanto se escoge como medida el percentil 99 masculino ya que es el valor más elevado.

P99 = 104,9 Kg

2. Estatura

La estatura sirve como referente para establecer la longitud de la cama. Dado que el espacio interior de la furgoneta es limitado, se tendrá en cuenta el percentil 95 masculino.

P95 = 1820 mm

3. Espesor de pecho

Saber el espesor del pecho permite establecer una altura máxima para que la persona esté estirada de forma cómoda y no se choque con el techo. En este caso se escoge la medida del percentil 99 masculino ya que es el valor más elevado.

P99 = 318 mm

4. Espesor abdominal

Igual que en el caso del espesor de pecho, conocer el espesor abdominal permite establecer una altura máxima para que la persona esté estirada de forma cómoda y no se choque con el techo. En este caso se escoge la medida del percentil 99 masculino ya que es el valor más elevado. En este caso, se escogerá el valor más grande.

P99 = 333 mm

5. Anchura de pecho

Indica el ancho de la cama. Sirve como medida de referencia el P95 masculino.

P95 = 364 mm

6. Anchura de caderas

Indica el ancho de la cama. Sirve como referencia el percentil 95 masculino.

P95 = 383 mm

7. Anchura de hombros

Indica el ancho de la cama. Sirve como referencia el percentil 95 masculino, como también se ha tenido en cuenta el ancho del pecho y de las caderas, se escogerá el valor más grande.

P95 = 436 mm

Dimensiones a tener en cuenta para el diseño de la zona de almacenaje:

Medidas [mm]	P5 Global	P95 Global	P95 Hombre	P99 Hombre	P1 Mujer	P5 Mujer
8. Alcance del dedo pulgar	606	785	796	825	550	587
11. Altura de los hombros	524	1508	1520	1566	486	511
12. Altura del codo	182	1122	1134	1170	168	182
20. Longitud de la mano	163	202	204	210	152	159
21. Anchura palma de la mano	72	97	99	103	67	70
22. Longitud dedo índice	64	81	82	86	60	62

Tabla 12: Medidas antropométricas zona de almacenaje

8. Alcance del dedo pulgar

Esta medida sirve para saber a qué distancia tiene que haber desde el centro de la furgoneta hasta los tiradores. Para que la mayoría de personas lleguen, se tendrá que tener en cuenta el percentil 5 femenino.

$$P5 = 587 \text{ mm}$$

11. Altura de los hombros

Conocer a qué altura se encuentran los hombros, nos permitirá saber a qué altura puede haber un tirador. Para que el mayor número de personas llegue, se tendrá que tener en cuenta el P5 femenino.

$$P5 = 511 \text{ mm}$$

12. Altura del codo

Conocer a qué altura se encuentran los codos, nos permitirá saber a qué altura puede haber un tirador. Para que el mayor número de personas llegue, se tendrá que tener en cuenta el P5 femenino.

$$P5 = 182 \text{ mm}$$

20. Longitud de la mano

Esta medida servirá para poder realizar un tirador ergonómico. Se tendrá en cuenta el percentil 5 femenino.

$$P5 = 159 \text{ mm}$$

21. Anchura palma de la mano

Esta medida servirá para poder realizar un tirador ergonómico. Para asegurar que cabe la mano de la mayoría de usuarios, se tendrá en cuenta el percentil 95 de hombre.

$$P95 = 99 \text{ mm}$$

22. Longitud dedo índice

Esta medida servirá para poder realizar un tirador ergonómico. Se tendrá en cuenta el percentil 5 femenino.

$$P5 = 62 \text{ mm}$$

Dimensiones a tener en cuenta para el diseño de la zona de estar:

Medidas [mm]	P5 Global	P95 Global	P95 Hombre	P99 Hombre	P1 Mujer	P59 Mujer
9. Altura sentado	793	929	936	964	748	772
12. Altura del codo	182	269	1134	1170	168	182
13. Longitud codo-mano	396	495	501	520	370	385
14. Anchura de caderas	316	364	415	439	294	312
15. Longitud de la pierna	368	464	468	491	346	356
16. Altura del muslo	498	615	619	641	459	484
17. Longitud rodilla-trasero	541	644	650	672	515	530
18. Anchura codos	367	542	551	585	322	346
Profundidad asiento	450	540	545	575	436	450

Tabla 13: Medidas antropométricas zona de estar

9. Altura sentado

Conocer la altura de la persona cuando está sentado, permite saber que altura debe tener el asiento para dejar un espacio libre entre el techo y la cabeza. Por lo tanto, en este caso, nos interesa conocer la altura máxima, que corresponde al percentil 95 o 99 masculino.

P95 = 936 mm

12. Altura del codo

Saber a qué altura se encuentra el codo, puede servir para marcar la altura de la mesa, por lo tanto, para que todo el mundo pueda apoyarse de forma cómoda, se tendrá que coger como referencia el P5 femenino.

P5 = 182 mm

13. Longitud codo-mano

Esta medida puede tomarse como referencia para determinar el ancho de la mesa. Para ello tomamos como referencia el percentil 95 masculino.

P95 = 501 mm

14. Anchura de caderas

Teniendo en cuenta el percentil 95 masculino, podremos determinar tanto el largo mínimo de la mesa para que quepa una persona como el asiento.

$$P95 = 415 \text{ mm}$$

15. Longitud de pierna

Conocer la longitud de la pierna nos podrá indicar la altura mínima del asiento para que la mayoría de personas se puedan sentar de manera cómoda. Por lo tanto, se tendrá en cuenta el percentil 5 femenino.

$$P5 = 356 \text{ mm}$$

16. Altura del muslo

Junto con la longitud de la pierna y la altura de los codos, nos indicará la altura a la que ha de estar la mesa para no rozar las piernas. En este caso se tendrá en cuenta el percentil 95 masculino.

$$P95 = 619 \text{ mm}$$

17. Longitud rodilla trasero

La longitud de la rodilla al trasero nos indicará cual tiene que ser la profundidad del asiento de forma orientativa y siempre teniendo en cuenta la media "profundidad asiento". En este caso se tendrá en cuenta el percentil 95 masculino.

$$P95 = 650 \text{ mm}$$

18. Anchura codos

La anchura de codos, nos servirá tanto para conocer el largo mínimo de la mesa para que quepa una persona como el asiento. Esta medida se tendrá que tener en cuenta junto con la anchura de caderas. La medida representativa para este caso sería la del percentil 95 masculino.

$$P95 = 551 \text{ mm}$$

Profundidad asiento

La profundidad del asiento junto con la longitud de la rodilla al trasero nos indicará cual tiene que ser la de forma orientativa. En este caso se tendrá en cuenta el percentil 95 masculino.

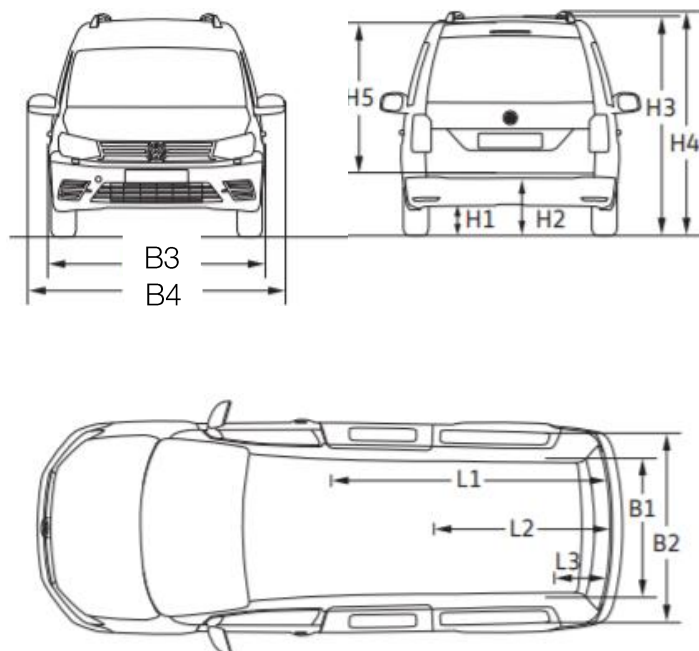
$$P95 = 545 \text{ mm}$$

4.2.2. Requerimientos dimensionales

(61) (62) (63) (64) (65)

El espacio disponible para la colocación del kit, irá marcado en función del tamaño interior de la furgoneta. En este caso, se tendrán en cuenta las medidas básicas de las furgonetas con espacio de carga de hasta 5 m³.

Como uno de los objetivos de este proyecto es que el kit se pueda utilizar en furgonetas de marcas diferentes, pero con dimensiones similares, se estudiarán las siguientes marcas: Volkswagen, Mercedes-Benz, Nissan, Renault, Peugeot, Ford, Dacia, Citroën y Opel. Las medidas a estudiar son: anchura máxima del vehículo (B4), altura (H3), anchura entre ruedas (B3), carga útil con MMA y dimensiones de la zona de carga, anchura entre pasos de rueda (B1), anchura (B2), altura (H5) y longitud (L1 y L2).





MARCA	MODELO	Nº ASIENTOS	DIMENSIONES GENERALES			DIMENSIONES ZONA DE CARGA						CARGA ÚTIL [Kg] CON MMA (2 asientos)
			ANCHURA MÁX [mm]	ALTURA [mm]	ANCHURA ENTRE RUEDAS [mm]	ANCHURA [mm]	ANCHURA ENTRE PASOS DE RUEDA [mm]	ALTURA [mm]	LONGITUD [mm] (con 2 asientos)	LONGITUD [mm] (con 5 asientos)	VOLUMEN [m³] (2 asientos)	
Volkswagen	Caddy Trendline Caddy Outdoor Caddy Comfortline Caddy Beach	2, 5, 7	2.065	1.822	1.793	1.120	1.136	1.226	1.781	1.095	3,03	778
	Caddy Maxi Trendline Caddy Maxi Outdoor Caddy Maxi Comfortline Caddy Maxi Beach	2, 5, 7	2.065	1.831	1.793	1.120	1.121	1.233	2.250	1.566	3,88	778
	Citan Furgón (compacta, larga o extralarga)	2, 5	2.138	1.810 1.816 1.839	1.829	1.460	1.219	1.119 1.128 1.219	1.369 1.753 2.137		2,4 3,1 3,8	460 490 752 - 768
	Citan Mixta Citan Tourer profesionales Citan Tourer particulares	2, 5	2.138	1.816	1.829	1.460	1.219	1.128	1.753		3,1	490
Renault	Kangoo Combi	5	2.138	1.839	1.521			1.115	1.803	937		790
Peugeot	Partner Standard	2	1.848	1.880	1.563		1.229	1.200	1.817		3,3	650
	Partner Long	2	2.107	1.880	1.577		1.229	1.270	2.167		3,9	650
Opel	Combo Life L	2, 5, 7	2107	1841	1848		1149	1126	1880	1000	2,126	
	Combo Life XL	2, 5, 7	2107	1880	1848		1129	1126	4110	1350	2,693	
	Combo Cargo	2, 3	2107	1783	1848		1229	1106	1781			955
	Combo Cargo XL	2, 3	2107	1880	1848		1229	1119	2131			975
	Combo Cargo Doble Cabina	2, 5	2107	1880	1921		1527			1051		879

Tabla 14: Comparativa dimensiones modelos de furgonetas

Una vez se han analizado las marcas propuestas y, teniendo en cuenta el estudio antropométrico realizado anteriormente, se pueden descartar algunos modelos ya que sus dimensiones no son las adecuadas para dormir o hacer vida en su interior.

Los modelos descartados, serán aquellos que no cumplan los siguientes requisitos:

- Longitud en la zona de carga sea mayor que 1820 mm, esta medida corresponde al P95 de la estatura masculina.
- El ancho de la zona de carga tiene que ser mayor que 872 mm, ya que la intención es que dos personas puedan dormir en su interior y la anchura de hombros del P95 masculino corresponde a 436 mm.
- Altura en la zona de carga mayor que 964 mm, medida que corresponde al P99 de la altura de un hombre sentado.

Teniendo en cuenta estos dos requisitos, se seleccionaran 6 modelos diferentes de furgonetas:

- Volkswagen Caddy Maxi
- Mercedes-Benz Citan Furgón extralarga
- Peugeot Partner Long (profesional) / Rifter Long (particular)
- Peugeot Partner Standard (profesional) / Rifter Standard (particular)
- Opel Combo Life L.
- Opel Combo Life XL.

4.2.3. Requerimientos funcionales

Para poder vivir durante un periodo de tiempo corto en una furgoneta camper en buenas condiciones, dentro de las limitaciones de espacio, de agua o electricidad es necesario disponer de algunos elementos básicos.

En este caso se cree conveniente que el kit incluya una cama, espacio de almacenaje, una cocina, algún punto de luz artificial y un pequeño depósito de agua, este último podría ser opcional ya que en muchos campings o lugares habilitados para acampar se dispone de agua.

Como se ha comentado anteriormente, el espacio es muy limitado y no se puede poner mobiliario de casa en el interior de la furgoneta. Por eso a continuación se estudiarán algunos de los elementos utilizados para ir de camping y así poder estudiar la viabilidad de incluirlos en el kit o no.

▪ **Colchón hinchable de camping (66)**

Consisten en colchones que o bien se hinchan solos o se hinchan con la ayuda de una bomba de aire.

Este tipo de colchones suele incluir en la parte que está en contacto con el suelo una capa aislante, ocupan poco espacio ya que se pueden hinchar o deshinchar en cualquier momento. Esto también puede suponer un inconveniente ya que cada vez que se utiliza o se deja de utilizar, se tiene que hinchar o deshinchar.

A continuación se muestran algunos modelos que se pueden encontrar actualmente en el mercado:





Marca	Modelo	Dimensiones [mm]	Capacidad	Durabilidad	Peso [Kg]	Volumen [L]
Quechua	Colchón hinchable de camping air basic					
		1900x1400x160	2 personas	mínimo 60 ciclos de inflado / desinflado	4	4,2
Quechua	Colchón hinchable de camping air basic					
		1900 x 700 x 160	1 persona	60 ciclos de inflado / desinflado como mínimo.	1,9	5,3
Quechua	Colchón hinchable de camping air basic					
		1900x1200x160	2 personas	60 ciclos de inflado / desinflado como mínimo.	3,5	7,5
Quechua	Colchón hinchable de camping air seconds					
		2000 x 1400 x 180	2 personas	mínimo 80 ciclos de inflado / desinflado	4,9	12,2

Tabla 15: Comparativa colchones inflables

▪ Otros colchones (67)

Este tipo de colchones son más parecidos a los que usamos normalmente en caso, pero son de menor grosor y en algunos casos su longitud se puede regular. Se pueden encontrar en tiendas como IKEA.

Son más cómodos que los colchones hinchables de camping, son más duraderos y su instalación es menos aparatosa, se pueden dejar fijos en un sitio.

A continuación se muestran algunos ejemplos:





Marca	Modelo	Dimensiones [mm]	Capacidad	Durabilidad	Peso [Kg]	Volumen [L]
MALVIK Colchón de espuma						
IKEA		2000x800x140	1 persona	25 años	8,85	73,4
FÄRLOV						
IKEA		2000x1400x140 1460x1400x140 340x1400x140	2 personas	25 años	13,1	114,4
INNERLING						
IKEA		1300X800X120 16500X800X120 2000X800X120	1 persona	25 años	8,27	195,4

Tabla 16: Comparativa colchones de espuma

Una vez vistas las diferentes mediadas y modelos de colchón y, teniendo en cuenta las medidas contempladas en los puntos anteriores, se tendrá que plantear la opción de realizar un colchón a medida.

▪ Depósito de agua (68) (69) (70)

Según la entrevista con la empresa Sintermovil, el tamaño ideal para un depósito de agua para una furgoneta pequeña es de 50L, por lo tanto, será necesario conocer las dimensiones de este tipo de depósitos para saber si es viable la colocación de uno de ellos.

Marca	Modelo	Dimensiones [mm]	DIAMETRO TAPÓN [mm]	Capacidad [L]
Deposito				
EUROTETE		380 x 490 x 290	150	50

Depósito de agua trafic y universal				
TINKER VAN		770 x 270 x 200	150	40
Deposito universal plástico sanitario				
MADRID CAMPER		200 X 500 X 550	120	55

Tabla 17: Comparativa depósitos de agua

▪ Camping gas o hornillos (71)





Marca	Modelo	Dimensiones [mm]	Potencia [W]	Autonomia	Uso	Peso [Kg]
Camping Gaz	Hornillo Camp Bistro 2 para campamento 	330 x 280 x 90	2.200	Aprox. 1h30 a plena potencia con un cartucho CP250.	Encendido automático PIEZOELÉCTRI CO. Muy estable	1,43
Camping Gaz	Hornillo 100s Kit con reducotr de presión 	455x110x225	2 quemadores de 1600 W cada uno	Aprox. 2,15 h a plena potencia con CV470+.	Listo para usar, con goma y regulador	1,5
Camping Gaz	Hornillo 200s Kit con regulador 	530x360x118	2 fuegos de 2.100 vatios cada uno	10 horas con el depósito R907 y 6h30 con el R904	Producto completo con goma y regulador.	5
Camping Gaz	Hornillo Camp'Bistro inox deluxe 	-	2.200 W	Aprox. 1h15 a plena potencia con un cartucho CP250	Encendido automático PIEZOELÉCTRI CO. Muy estable. Maletín de transporte incluido.	-

Tabla 18: Comparativa camping gas o hornillos

En función de la distribución final del kit y el espacio disponible, se escogerá entre colocar un hornillo con uno o dos fuegos.

▪ Revestimiento o aislante interior

Para que una furgoneta industrial se pueda utilizar como vivienda, se debe revestir previamente para así ofrecer un confort tanto acústico como térmico a sus habitantes. Se pueden encontrar varios tipos de revestimiento, fijos o bien de quita y pon. En este proyecto, se utilizará un revestimiento de quita y pon ya que la furgoneta no tendrá únicamente la función de furgoneta vivienda sino también la de ser utilizada en el día a día. A demás, utilizando este tipo de revestimiento nos evitamos tener que realizar obras en el vehículo y perder espacio interior.


MARCA DE AISLANTE	IMAGEN	MODELO FURGONETA	CARACTERÍSTICAS
Aislantes térmico-acústicos VOOS		Citroën Berlingo Peugeot Partner Peugeot Partner Tepee (2008-2018)	Vehículo completo portón gama alta
		Ford Tourneo Connect (2014-Actualidad)	Vehículo completo (corta portón) - Gama alta
		Volkswagen Caddy Corta	Vehículo completo con portón
		Volkswagen Caddy Larga	Vehículo completo con portón
AISLANTES TÉRMICOS 9 CAPAS		OPEL COMBO III	Completa, 8 piezas (luna delantera, 6 ventanas laterales y portón trasero)
		VW CADDY DESDE 2009	Completa, 8 piezas (luna delantera, 6 ventanas laterales y portón trasero)
		VW CADDY MAXI III	Completa, 8 piezas (luna delantera, 6 ventanas laterales y portón trasero)
		MERCEDES CITAN	Completa, 8 piezas (luna delantera, 6 ventanas laterales y portón trasero)
		RENAULT KANGOO	Completa, 8 piezas (luna delantera, 6 ventanas laterales y portón trasero)

Tabla 19: Comparativa aislante térmicos y acústicos

4.3. Dinámicas creativas

4.3.1. Brainstorming

La técnica de Brainstorming o lluvia de ideas, tiene como objetivo generar diferentes ideas para poder resolver un problema determinado.

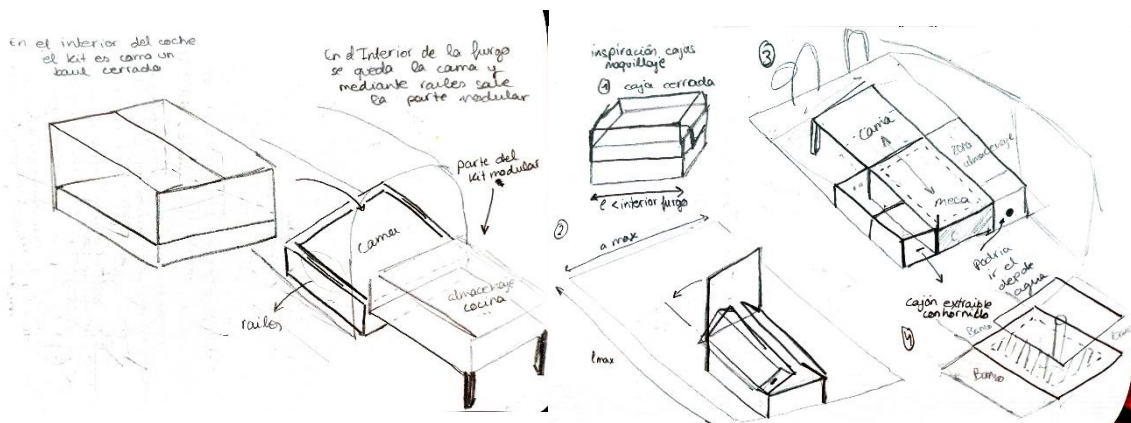
Se recomienda realizar estas sesiones en grupo, para así repartir diferentes roles entre los participantes además, se recomienda que el tiempo máximo sea de 1h.

En este caso, el brainstorming se ha dividido en dos partes, la primera fase ha tenido una duración de 10 minutos y ha consistido en pensar objetos o mecanismos modulares que se utilizan en el día a día. La segunda fase ha sido realizada en diferentes días, en periodos de entre 15 y 30 minutos, ha consistido en realizar bocetos en base a los conceptos extraídos de la primera fase.

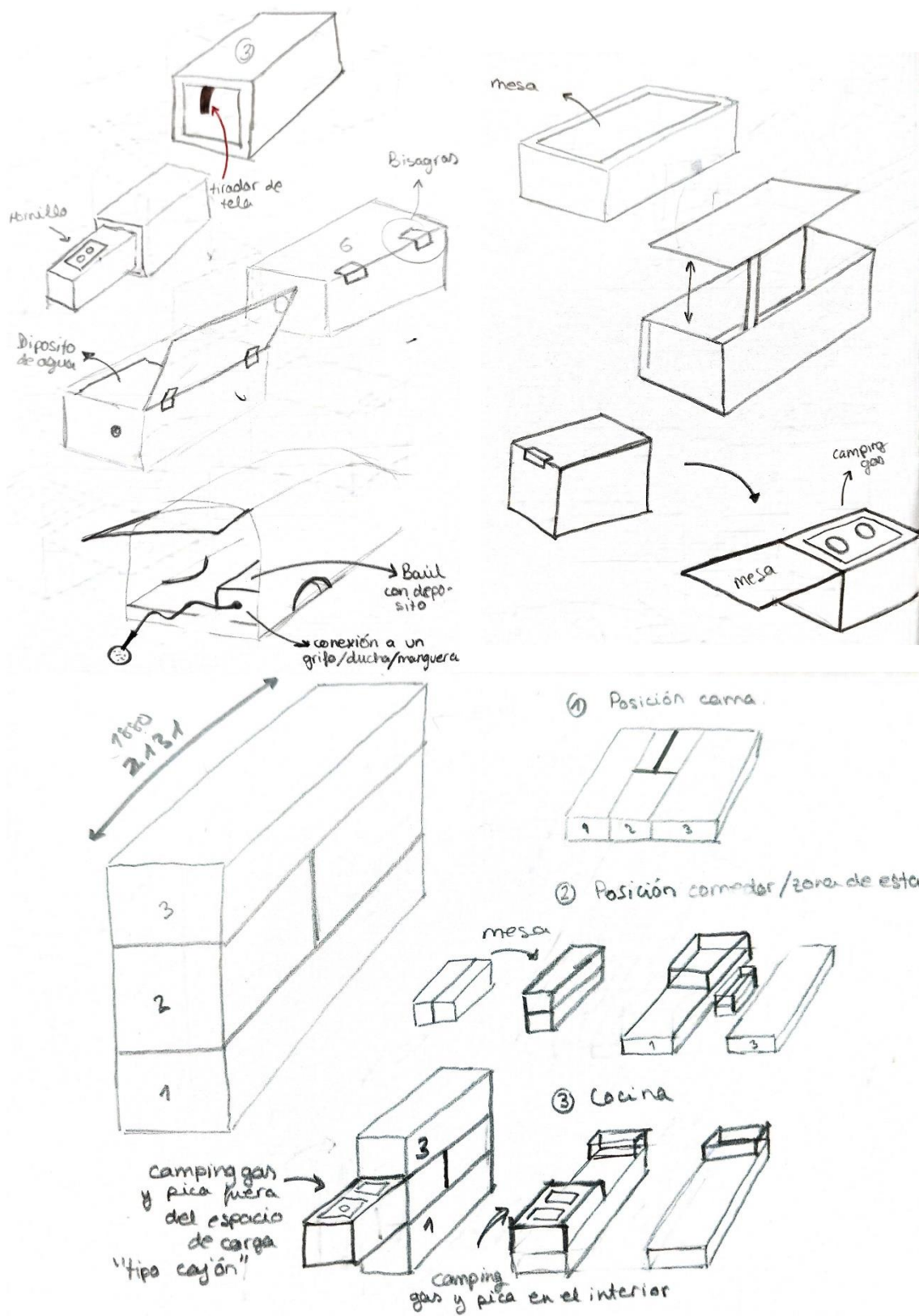
Resultados de la primera fase de brainstorming:



Resultados de la segunda fase de brainstorming:







4.3.2. Técnica Scamper

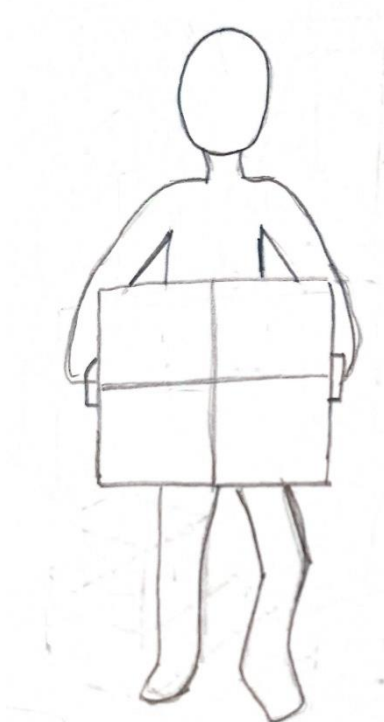
El objetivo principal de esta técnica es mejorar el producto o servicio al que se aplica. Primero, se tiene que concretar el objetivo o reto creativo. A continuación, se tendrán que analizar los diferentes aspectos que se contemplan en esta técnica:

- S: Sustituir
- C: Combinar
- A: Adaptar
- M: Modificar
- P: Proponer otros usos o utilidades
- E: Eliminar
- R: Reordenar.

S (Sustituir): ¿Qué idea/regla/aspecto/material/... podemos sustituir?

Sustituir la idea actual de kit para furgoneta pequeña. Actualmente se relaciona el concepto de camperizar una furgoneta pequeña con la idea de únicamente incluir una cama. Aunque el espacio es reducido, con la ayuda de módulos con diferentes funciones se podría conseguir tener a parte de una cama, otros accesorios (cocina, almacenaje, agua...)

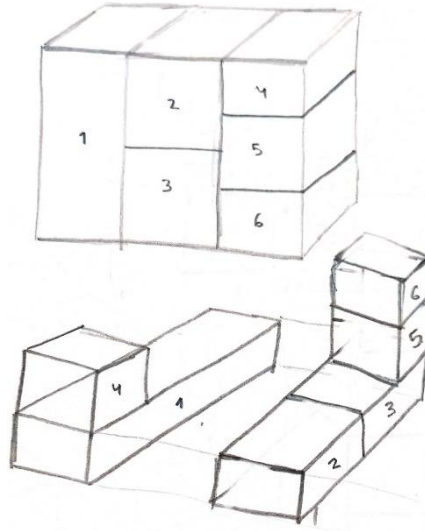
Sustituir el material. Como se ha podido ver en el análisis de mercado, los materiales más utilizados son los tablones de madera o bien el plástico. Se podrían utilizar otros materiales más ligeros y resistentes, como por ejemplo los tablones Eurolight.



C (Combinar): ¿Cómo combinar ideas/reglas/materiales...?

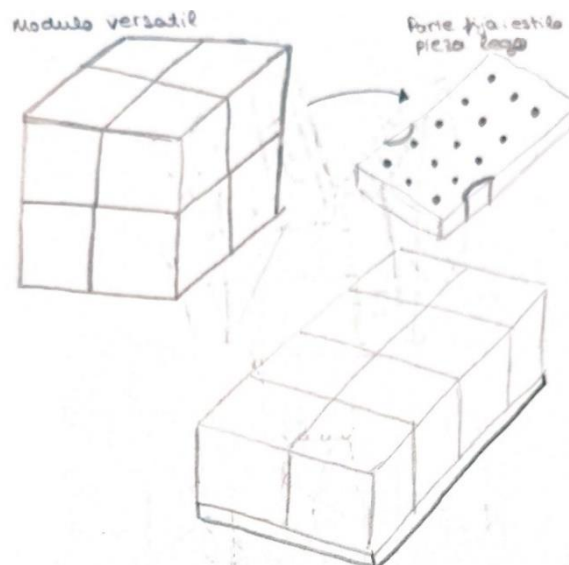
Combinar el uso de la furgoneta para el día a día o para viajes: tiene que ser un producto que ocupe poco espacio, sea fácil de mover y desmontar.

Combinar formas y tamaños para crear una unidad: con esto conseguimos que el módulo sea fácil de instalar y desinstalar. Además una vez colocado en la furgoneta se pueden crear diferentes espacios en función de la necesidad de cada momento.



A (Adaptar): ¿Cómo adaptar un producto / concepto a otros gustos / culturas / lugares / personas...?

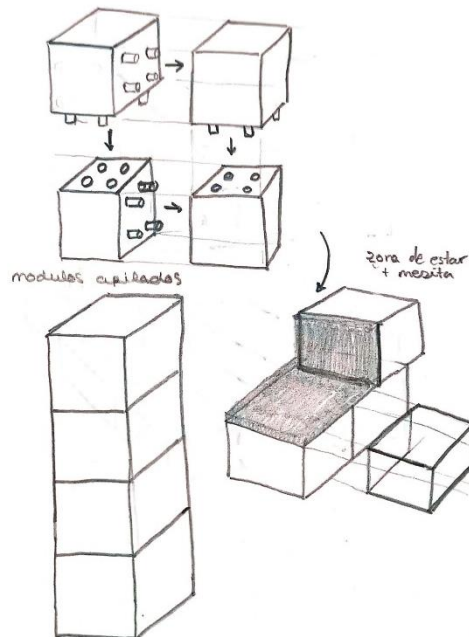
Adaptar el kit a la mayoría de furgonetas de tamaño pequeño. Esto se puede conseguir realizando una base a medida para cada modelo y encima instalar el módulo universal, otra opción sería realizar un módulo común en todos los modelos y módulos variables que se adaptasen a diferentes tipos de furgoneta.



M (Modificar): ¿Cómo alterar producto/servicio/uso para cambiarlo o potenciarlo?

Modificar los sistemas de fijación. No fijar de forma permanente el conjunto, sino encajarlo en el espacio de carga del vehículo, aprovechando las irregularidades de éste.

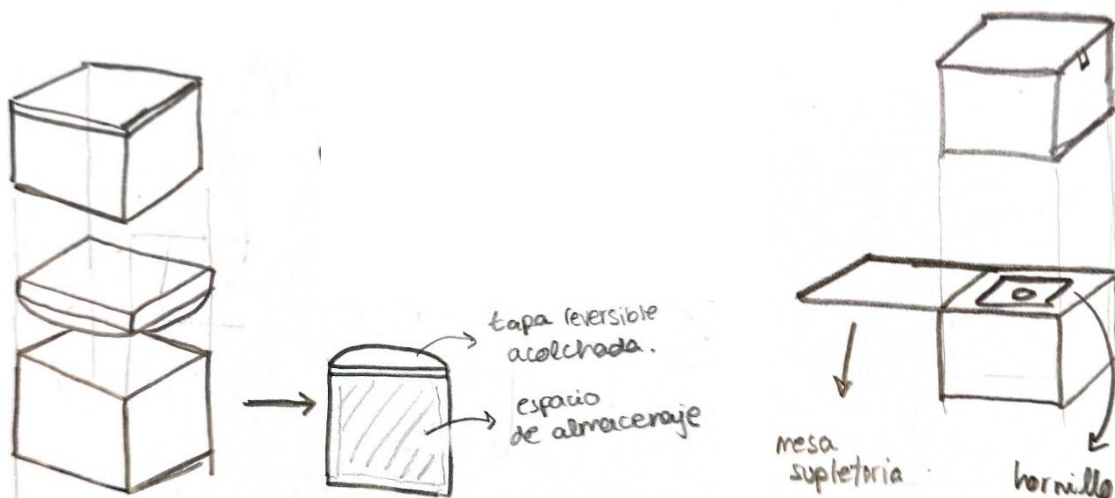
Modificar los sistemas de unión entre los componentes. Unir los módulos mediante uniones tipo lego o de click.



P (proponer otros usos o utilidades): ¿qué alternativas funcionales hay para él?

Mediante la combinación de los módulos de almacenaje, cocina o mesa crear la superficie de la cama.

Dar doble función a las tapas de los módulos, ya sea como mesa, respaldo o asiento.



E (Eliminar): ¿Qué todo/partes son prescindibles?

Eliminar el concepto de mobiliario tradicional. Creando un conjunto versátil y adaptable, formado por módulos, que combinados entre sí crean un mobiliario con todo lo necesario para vivir en una furgoneta.

R (Reordenar): ¿Qué partes/aspectos/funciones/roles puedo trastocar o mantenerlas tal y como estaban inicialmente?

Reordenar la forma y distribución del mueble, creando módulos que se puedan incluir en el conjunto o no en función de las necesidades del usuario.

4.3.3. Cuadros morfológicos

Esta técnica consiste en realizar una lista de atributos de un producto y, combinando de forma diferentes sus componentes, generar nuevas propuestas.

En este caso se han seleccionado 5 atributos: Tamaño, forma, materiales, precio y número de módulos que contiene.

A-TAMAÑO	B-FORMA	C-MATERIALES	D-PRECIO	E-Nº DE MÓDULOS
Grande	Rectangular	Madera	Caro	2
Mediano	Cuadrado	Metal	Medio	4
Pequeño	Hexagonal	Plástico	Barato	5
	Trapecio		Por módulos	6
	Pentágono			8

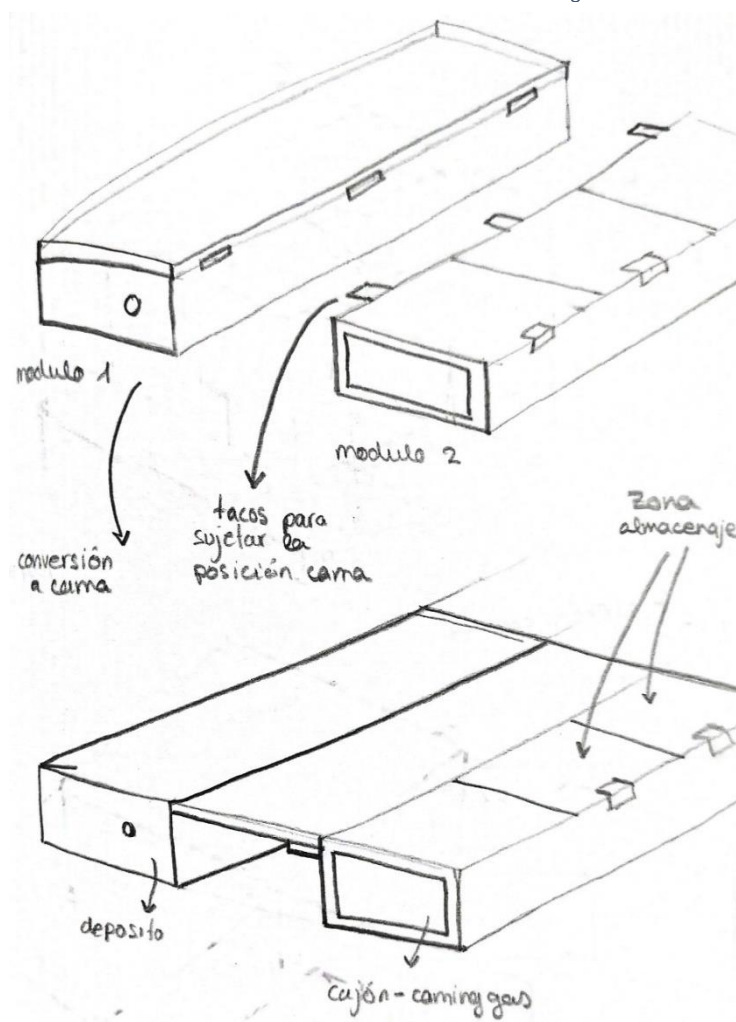
Tabla 20: Cuadro morfológico

En cuanto al tamaño se descartará que pueda ser grande y mediano ya que el tamaño lo tenemos limitado por el espacio de carga de la furgoneta. En los materiales, se descartará el metal ya que haría que el producto fuera muy pesado.

Combinación 1:

A-TAMAÑO	B-FORMA	C-MATERIALES	D-PRECIO	E-Nº DE MÓDULOS
Grande	Rectangular	Madera	Caro	2
Mediano	Cuadrado	Metal	Medio	4
Pequeño	Hexagonal	Plástico	Barato	5
	Trapecio		Por módulos	6
	Pentágono			8

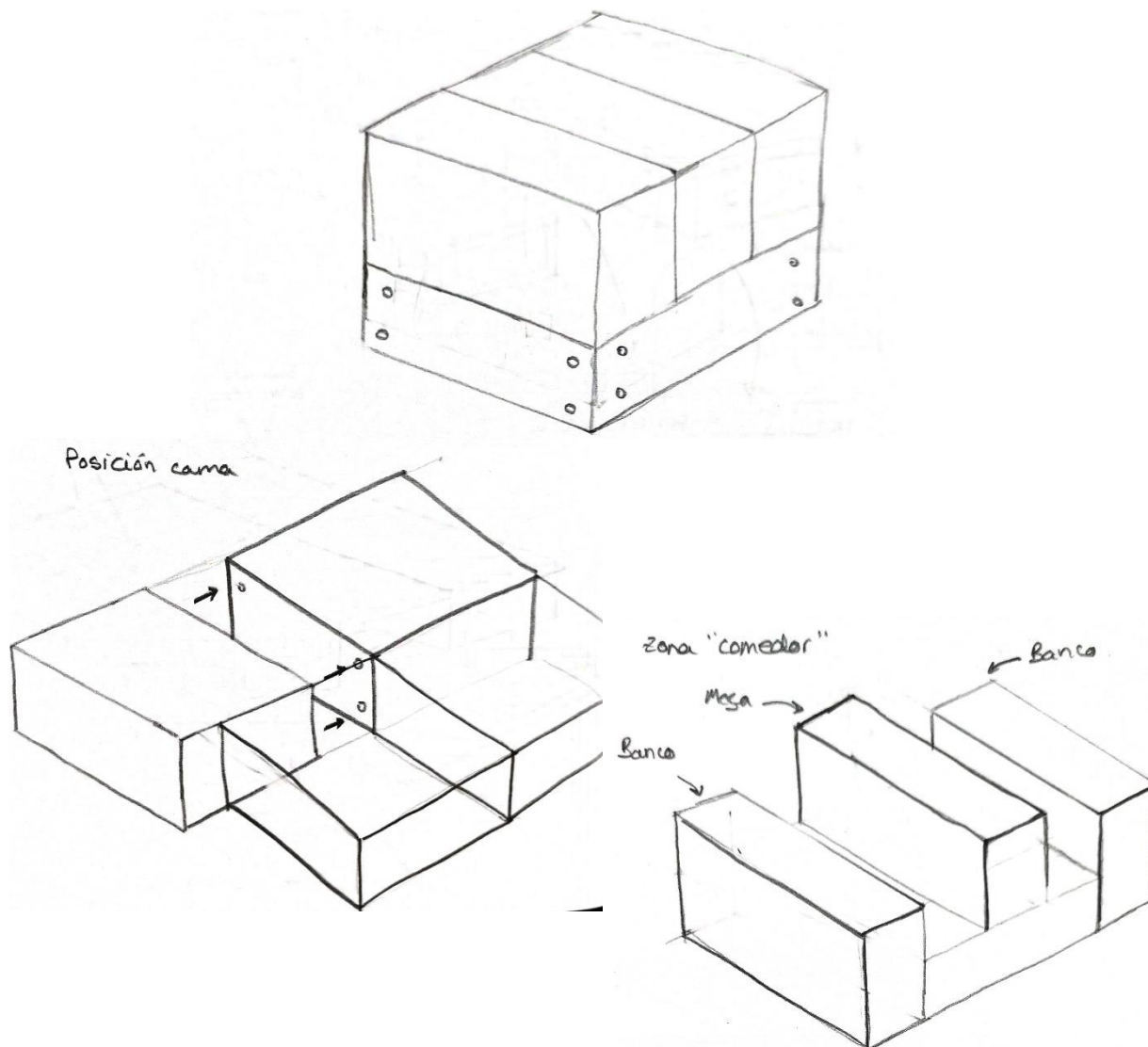
Tabla 21: Combinación 1 cuadro morfológico



Combinación 2:

A-TAMAÑO	B-FORMA	C-MATERIALES	D-PRECIO	E-Nº DE MÓDULOS
Grande	Rectangular	Madera	Caro	2
Mediano	Cuadrado	Metal	Medio	4
Pequeño	Hexagonal	Plástico	Barato	5
	Trapezio		Por módulos	6
	Pentágono			8

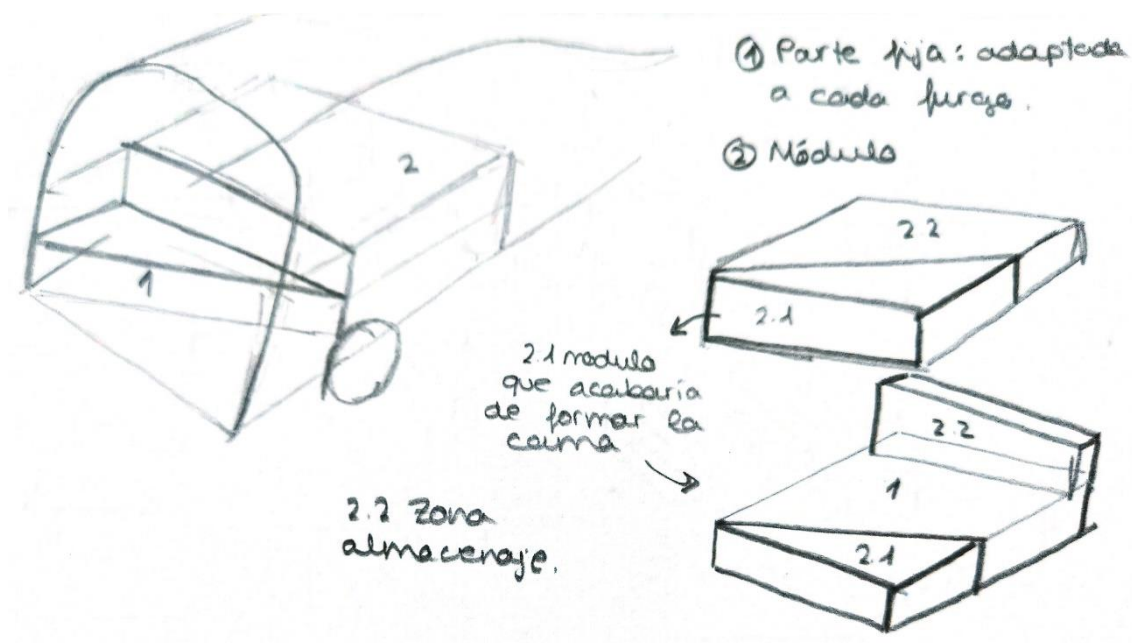
Tabla 22: Combinación 2 cuadro morfológico



Combinación 3:

A-TAMAÑO	B-FORMA	C-MATERIALES	D-PRECIO	E-Nº DE MÓDULOS
Grande	Rectangular	Madera	Caro	2
Mediano	Cuadrado	Metal	Medio	4
Pequeño	Hexagonal	Plástico	Barato	5
	Trapezio		Por módulos	6
	Pentágono			8

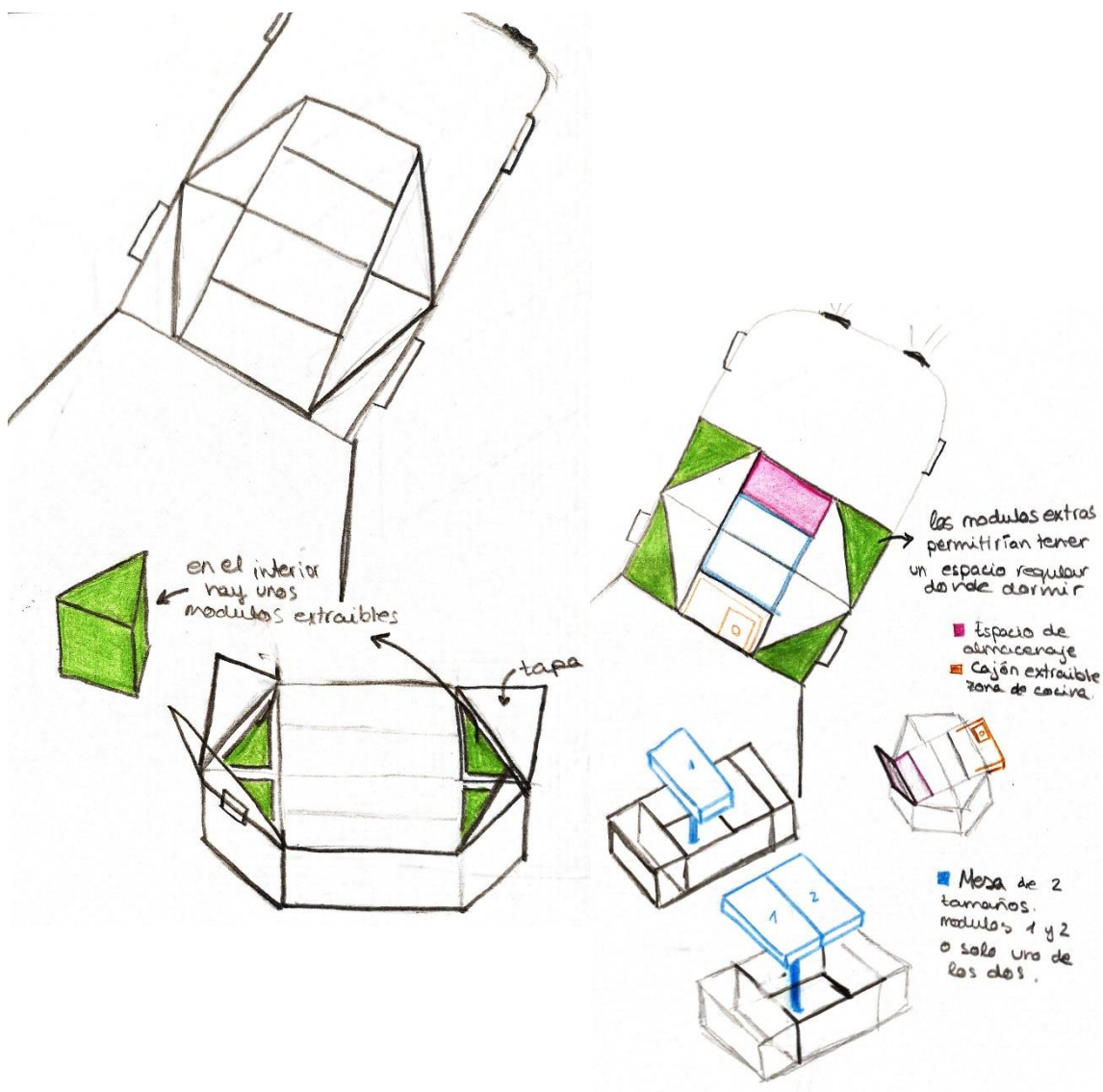
Tabla 23: Combinación 3 cuadro morfológico



Combinación 4:

A-TAMAÑO	B-FORMA	C-MATERIALES	D-PRECIO	E-Nº DE MÓDULOS
Grande	Rectangular	Madera	Caro	2
Mediano	Cuadrado	Metal	Medio	4
Pequeño	Hexagonal	Plástico	Barato	5
	Trapezio		Por módulos	6
	Pentágono			8

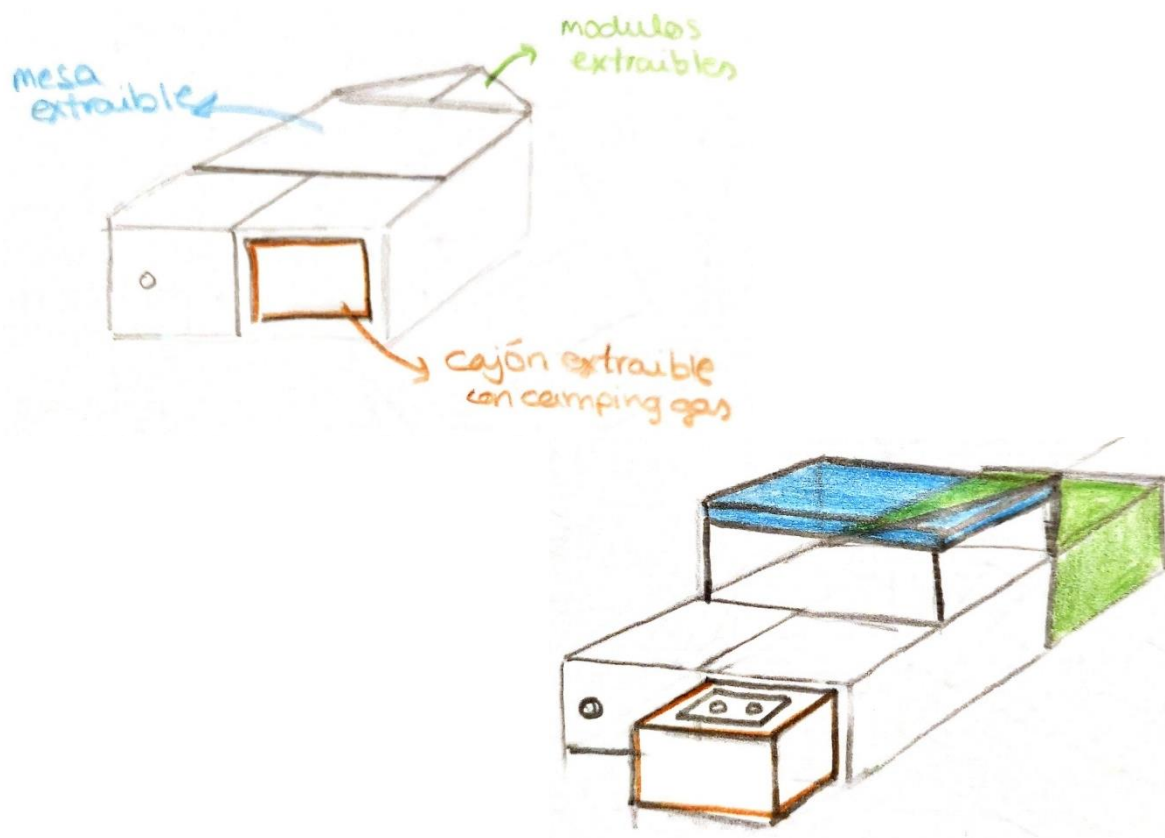
Tabla 24: Combinación 4 cuadro morfológico



Combinación 5:

A-TAMAÑO	B-FORMA	C-MATERIALES	D-PRECIO	E-Nº DE MÓDULOS
Grande	Rectangular	Madera	Caro	2
Mediano	Cuadrado	Metal	Medio	4
Pequeño	Hexagonal	Plástico	Barato	5
	Trapecio		Por módulos	6
	Pentágono			8

Tabla 25: Combinación 5 cuadro morfológico



5. Fase de desarrollo del producto

5.1. Solución técnica

Uno de los objetivos de la realización de un kit modular apto para furgonetas pequeñas es que para su instalación no se requiriese la homologación del vehículo. Para conseguirlo, no se puede realizar ningún cambio en la furgoneta ni fijar los módulos al chasis.

Teniendo en cuenta estos requisitos y gracias a la realización de diferentes dinámicas creativas han surgido algunas propuestas de diseño:

- Realizar una base para cada modelo de furgoneta, sobre la cual se pueda colocar el kit modular.
- Fijación de la base por encaje en los raíles de los asientos traseros y en el saliente de la carrocería provocado por las ruedas traseras.
- Unión tipo lego del kit con la base a medida.
- Kit formado por módulos de diferentes tamaños y versátiles.
- Doble funcionalidad de los módulos.

Una vez consideradas estas propuestas se ha llegado a un diseño final. El kit modular estará formado principalmente por dos partes, la primera consiste en una base de plástico que sirve de base para cada modelo de furgoneta escogido previamente. El segundo componente consiste en un conjunto formado por módulos de diferentes tamaños, formas y funciones.

Para que la base sea poco pesada y fácil de instalar, se ha dividido en dos o tres partes, en función de los anclajes disponibles en cada modelo:

Módulo 1: consiste en una base de plástico que se queda encajado en la zona de los asientos traseros. Dependiendo del modelo de vehículo la forma de fijación será diferente.

Módulo 2: en este caso la base de plástico queda encajada en los desniveles que se encuentran en la zona del maletero. Módulo 3: aquellas bases que estén divididas en tres partes tendrán un módulo central que hará de unión entre los módulos 1 y 2.

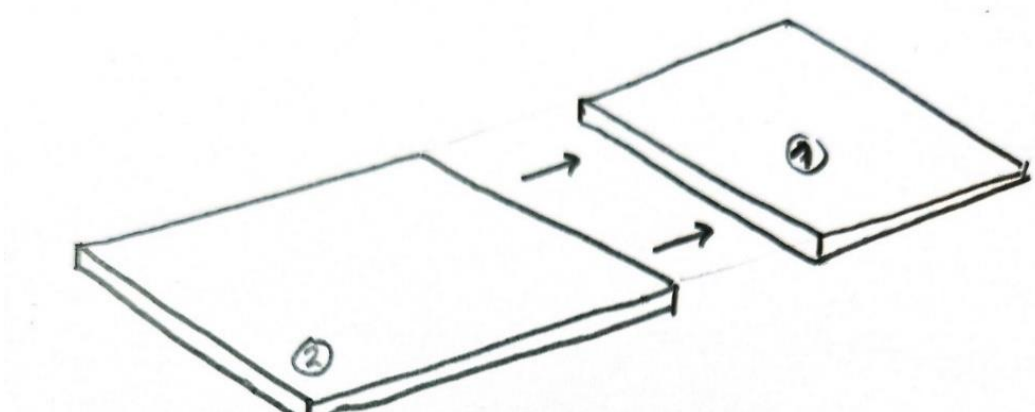
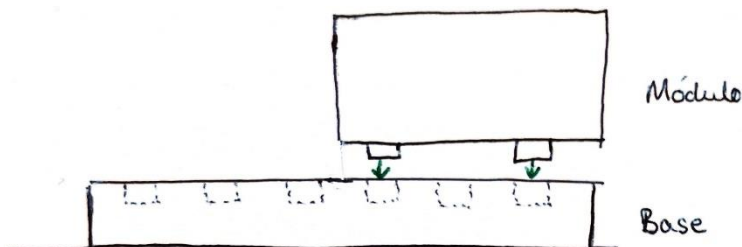


Ilustración 95: Croquis base

Una vez colocados en la zona de carga, los módulos quedarán encajados en este espacio. Además, con tal de poder crear una distribución fácil y rápida de modificar la superficie estará formada por pequeños agujeros, de $\varnothing 10$ y 3mm de profundidad, que permitirán encajar los módulos:



Il·lustració 96: Croquis de la funcionalitat de la base

Base Opel Combo Life L/XL y Peugeot Rifter Standard/long

El exterior de estas furgonetas son diferentes, pero su interior es exactamente igual. Dispone de 5 plazas, de las cuales las 3 traseras son abatibles, de este modo en los modelos Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard queda un espacio interior de 1880mm. En el caso de Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long, el espacio resultante es de 2230mm. El hecho de que los asientos traseros sean abatibles y no extraíbles provocan que haya un pequeño desnivel en el suelo de la base de carga.

La base diseñada para estos dos modelos de furgonetas está formada por dos módulos: el módulo trasero que queda encajado en la zona de los asientos traseros y el módulo delantero que queda encajado en los huecos que hay en la base del maletero.



Il·lustració 97: Interior Opel Compo Life XL

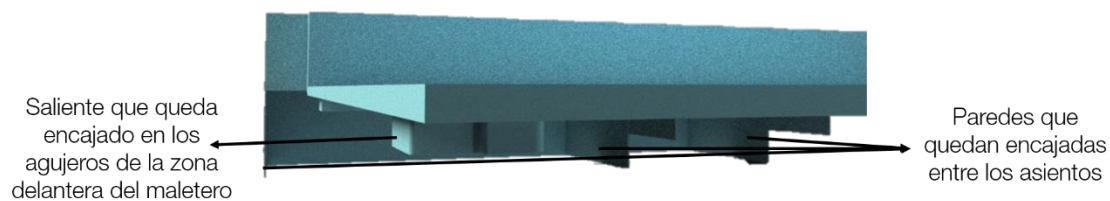


Ilustración 98: Base para los modelos Opel Combo Life L/XL y Peugeot Rifter Standard/Long

Como se puede ver en la Ilustración 4, el módulo trasero queda elevado respecto al módulo delantero. En los cuatro modelos la anchura de las bases es la misma:

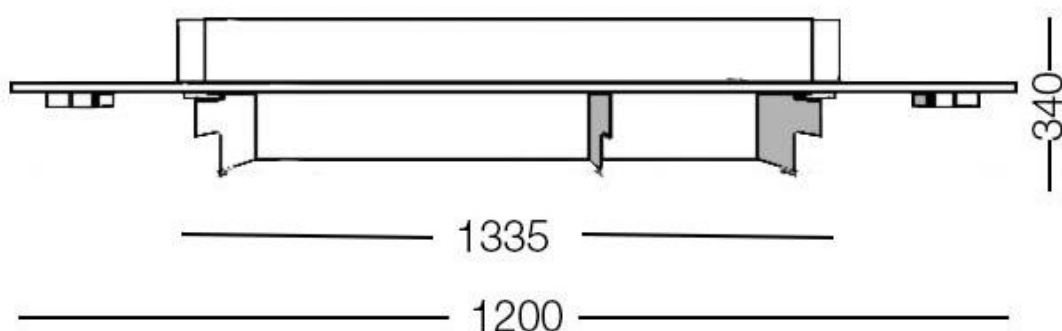


Ilustración 99: Croquis medidas generales base para los modelos Opel Combo Life L/XL y Peugeot Rifter Standard/Long

En cambio, como los modelos Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard son más cortos que el Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long, la base también será más corta:

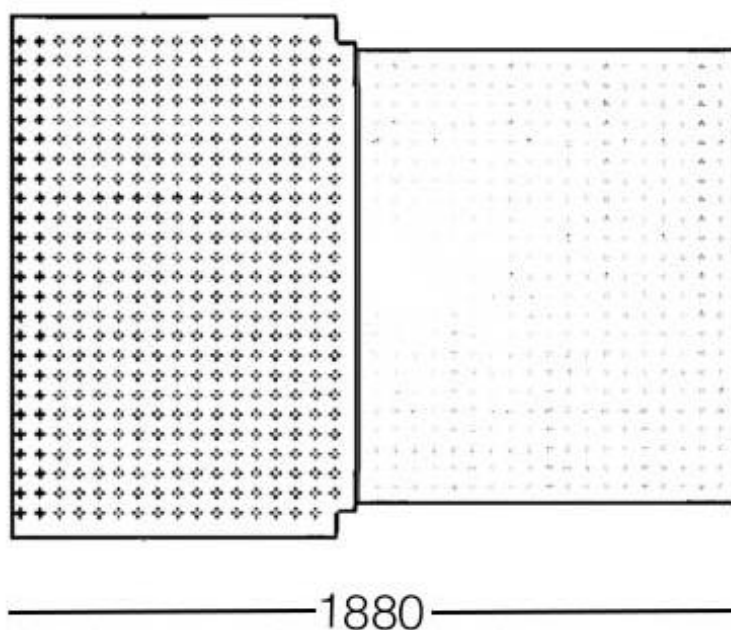


Ilustración 100: Croquis longitud Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard

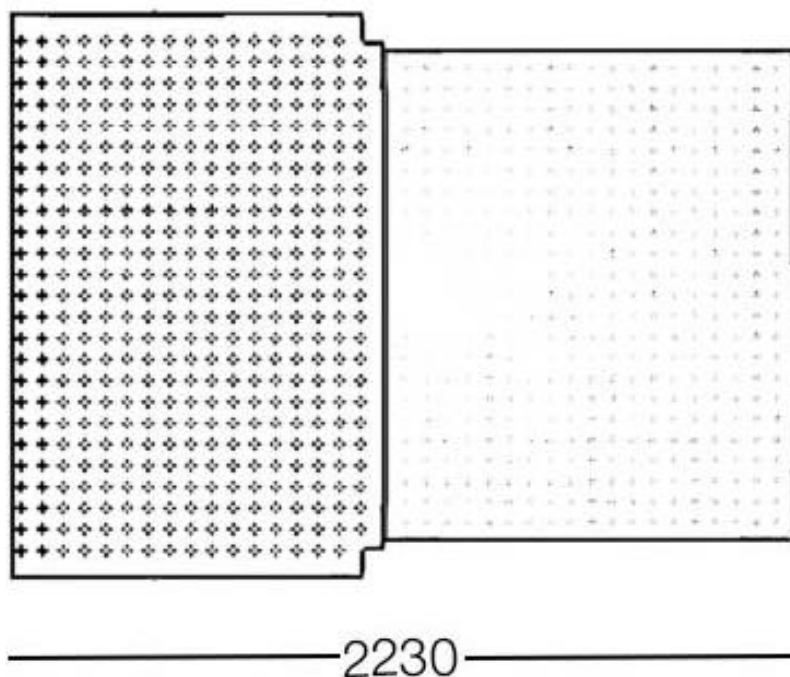


Ilustración 101: Croquis longitud Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long

Base Mercedes-Benz Tourer Extra Largo

La furgoneta Mercedes-Benz Tourer Extra Largo dispone de 5 plazas, de las cuales las 3 traseras son abatibles, de este modo queda un espacio interior de 2137mm. Del mismo modo que en los modelos Opel y Peugeot, el hecho de que los asientos traseros sean abatibles y no extraíbles, también provocan un pequeño desnivel en el suelo.

La base diseñada para este modelo de furgoneta está formada por dos módulos: el módulo trasero que queda encajado en la zona de los asientos traseros y el módulo delantero que queda encajado en los huecos que hay en la base del maletero.



Ilustración 103: Interior Mercedes-Benz Tourer Extra Largo

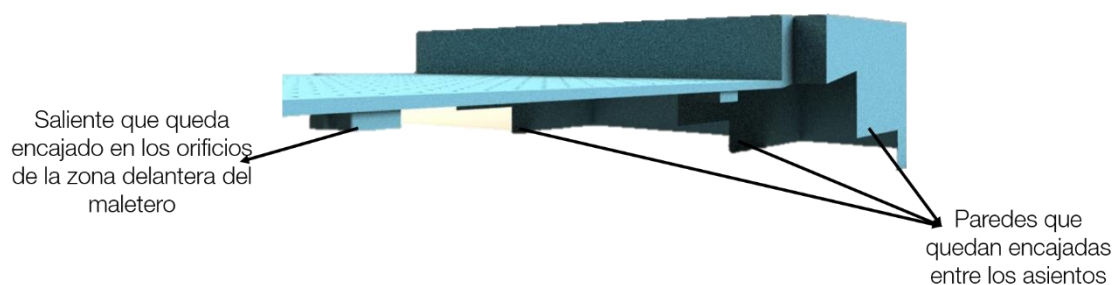


Ilustración 104: Base para el modelo Mercedes-Benz Tourer Extra Largo

En este caso la zona trasera también queda elevada a causa del abatimiento de los asientos traseros.

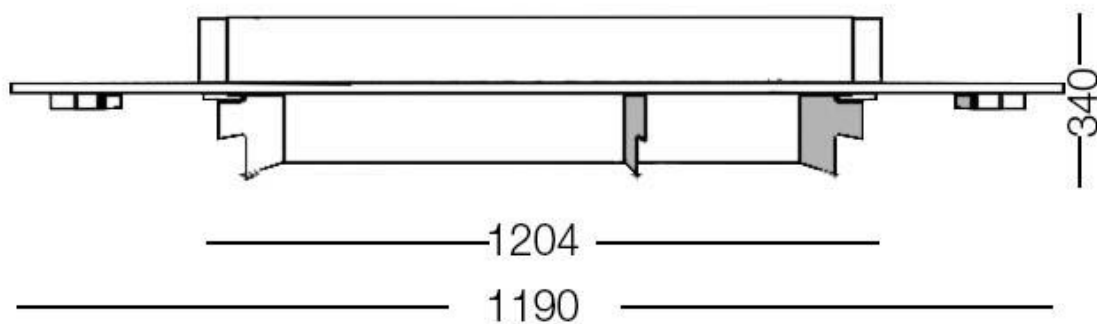


Ilustración 105: Croquis medidas generales Mercedes-Benz Tourer Extra Largo

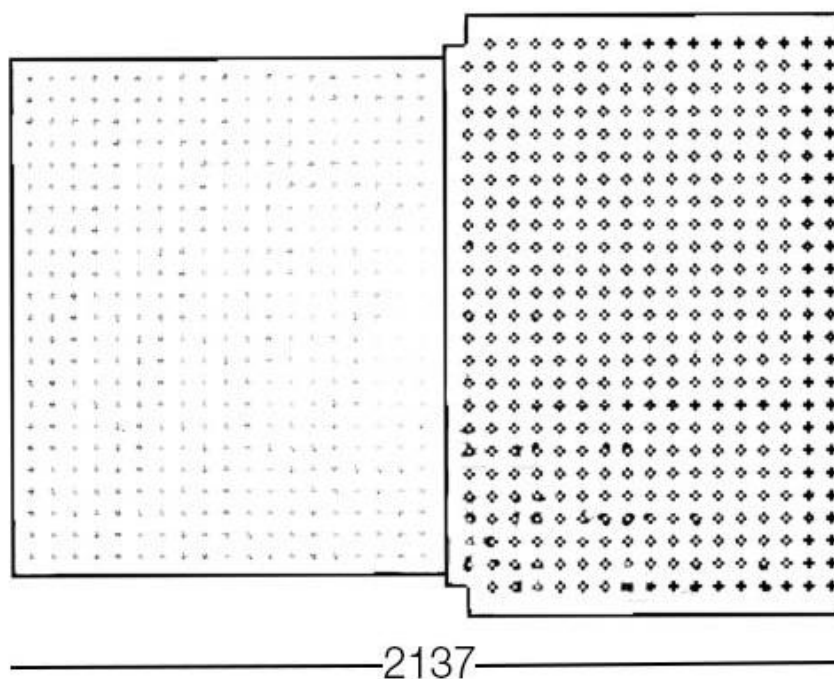


Ilustración 106: Croquis longitud Mercedes-Benz Tourer Extra Largo

Base Volkswagen Caddy Maxi

Esta furgoneta dispone de 7 plazas, de las cuales las 5 traseras son extraíbles, de este modo queda un espacio interior de 2250mm. A diferencia de los modelos Opel, Peugeot y Mercedes, una vez retirados los asientos posteriores no queda ningún desnivel en el suelo. La base diseñada para este modelo de furgoneta está formada por tres módulos: el módulo trasero que queda encajado en el espacio resultante de los dos asientos delanteros, el módulo delantero que queda encajado en los huecos que hay en la base del maletero y el módulo central que une los dos módulos anteriores.

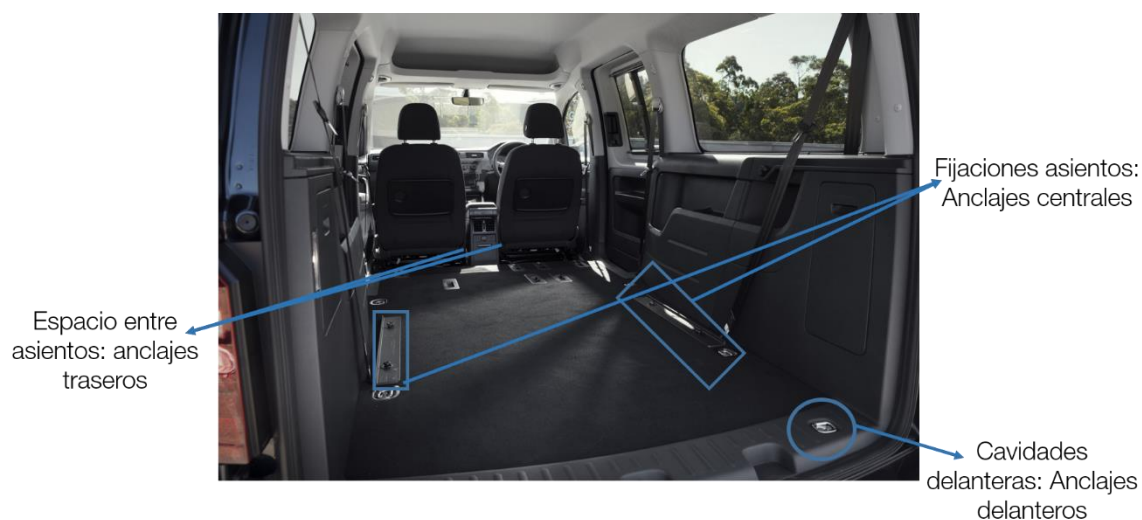


Ilustración 107: Interior Volkswagen Caddy Maxi

Como en este modelo es posible extraer los asientos, queda una superficie totalmente plana.

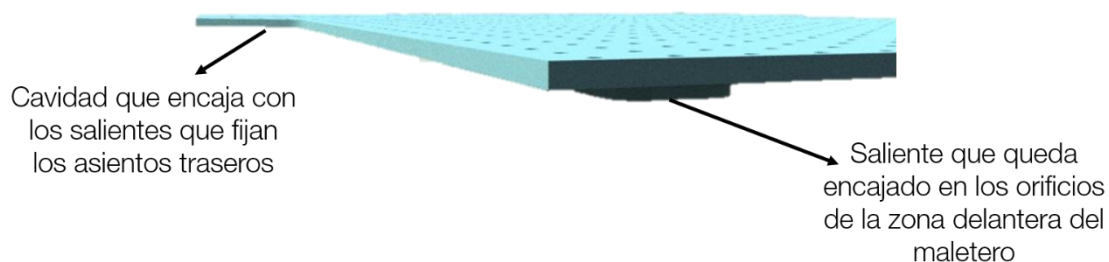
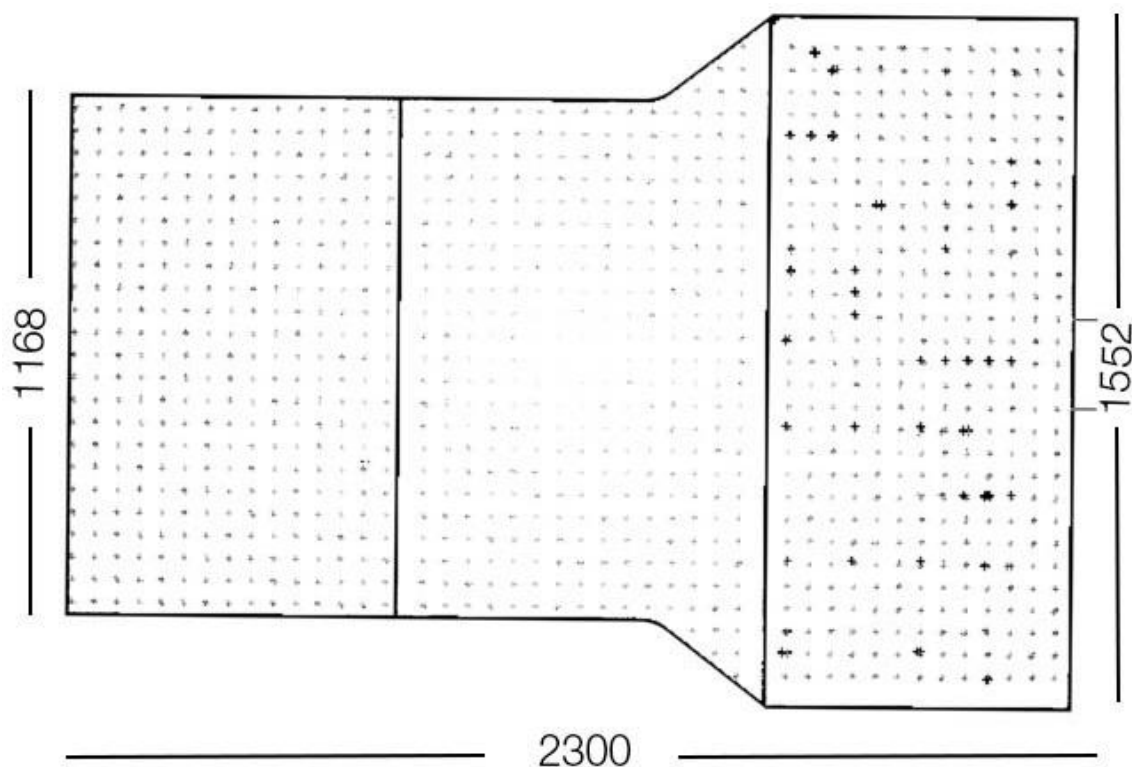
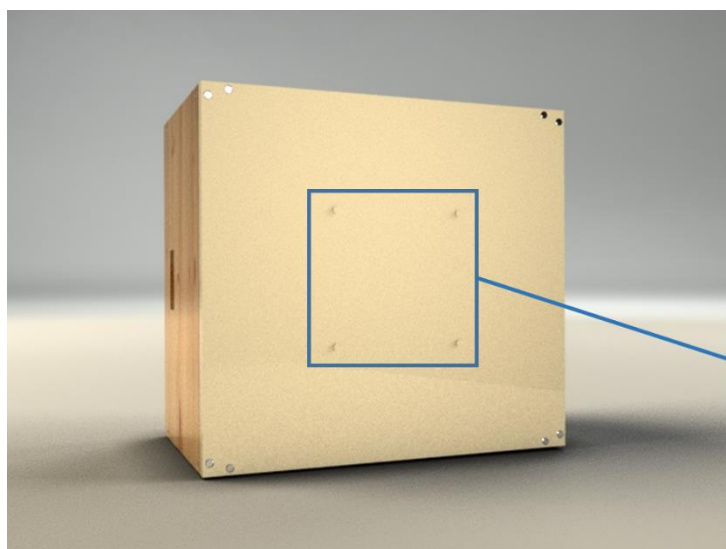


Ilustración 108: Base para el modelo Volkswagen Caddy Maxi



Il·lustració 109: Croquis medidas generales Volkswagen Caddy Maxi

Para poder incluir todo lo necesario en el kit modular se han definido 6 módulos que incluyen una zona de cocina, un pequeño depósito, espacios donde poder sentarse y espacios de almacenaje. Las bases de todos los módulos tienen unos pequeños salientes que encajan perfectamente con los agujeros existentes en las bases, que facilitan la fijación a la base.



Saliente de $\varnothing 10\text{mm}$ y 3 mm de profundidad que encajan con las cavidades repartidas por toda la base

Il·lustració 110: Salientes módulo asiento

Módulo 1 o Baúl 1

Este módulo por si solo tiene doble funcionalidad, contener dos módulos más pequeños que tienen la función de asientos y puede ser utilizado como mesa. Además, combinándolo con otros módulos puede conseguirse una zona chill out o una cama.

En uno de los laterales incluye un espacio donde guardar un colchón para poder utilizar el módulo como un componente más de la cama.

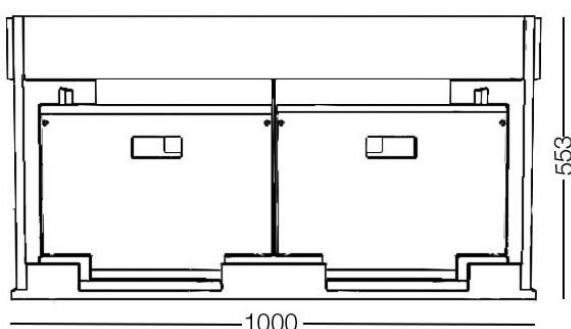


Ilustración 111: Croquis dimensiones generales
Módulo 1

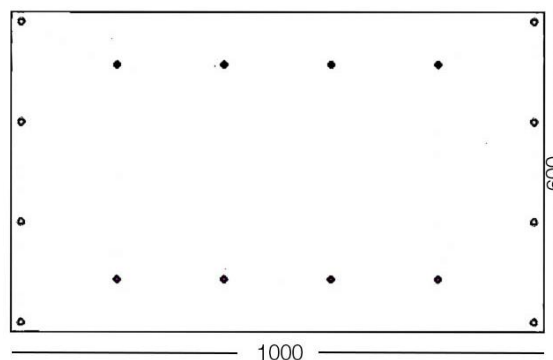


Ilustración 112: Croquis dimensiones base Módulo 1

Módulo 2 o Baúl 2

Este módulo contiene dos módulos más pequeños que tienen la función de cocina y depósito. Además, combinándolo con otros módulos puede conseguirse una zona chill out o una cama.

Igual que el Baúl 1, en uno de los laterales incluye un espacio donde guardar un colchón para poder utilizar el módulo como un componente más de la cama.

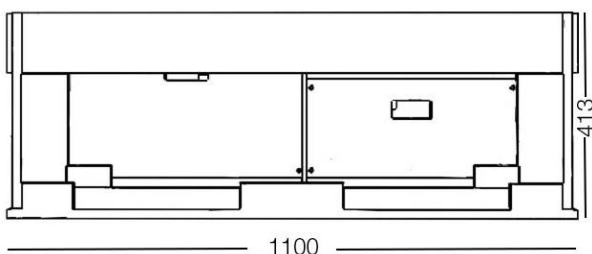


Ilustración 114: Croquis dimensiones generales
Módulo 2

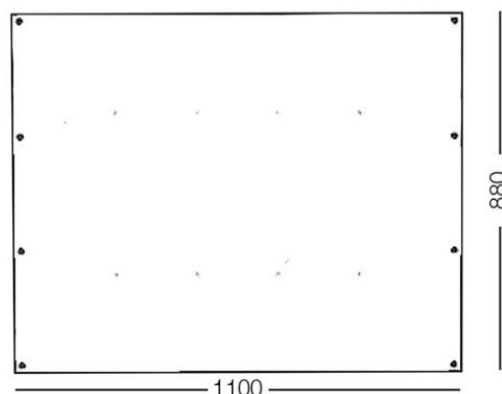


Ilustración 113: Croquis dimensiones base
Módulo 2

Módulo 3 o Módulo Asiento

En el kit modular se pueden encontrar dos unidades de módulo asiento, ya que está pensado para ser utilizado por dos personas. Va guardado en el Módulo 1, hace la función de asiento y en su interior hay espacio de almacenaje. Combinándolos con los módulos 1 y 2 se forma la cama.

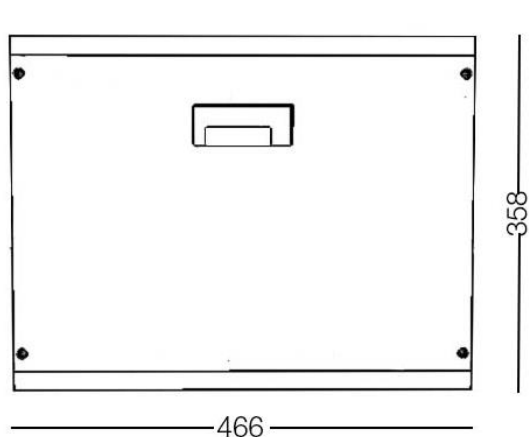


Ilustración 115: Croquis dimensiones generales
Módulo 3

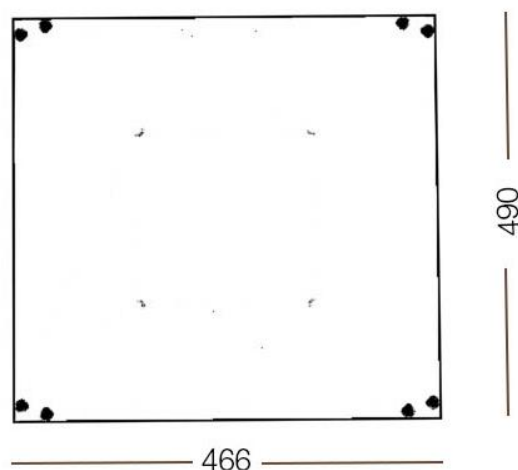


Ilustración 116: Croquis dimensiones generales
módulo 3

Módulo 4 o Módulo Depósito

Este módulo incluye en su interior un depósito de 55L, además hay espacio de almacenaje. Va guardado en el interior del Baúl 2.

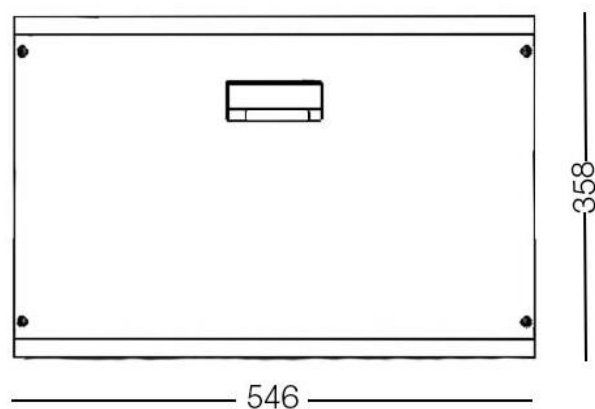


Ilustración 118: Croquis dimensiones generales
Módulo 4

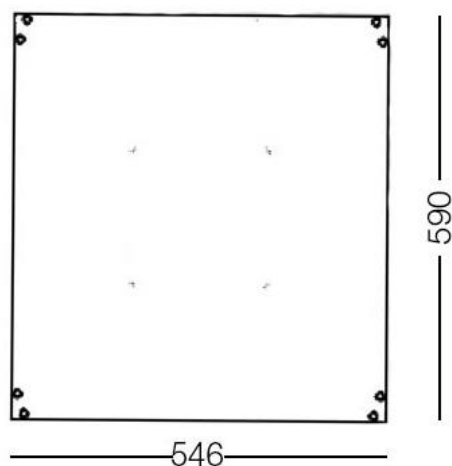


Ilustración 117: Croquis dimensiones base
Módulo 4

Módulo 5 o Módulo Cocina

Va guardado en el interior del baúl 2, incluye un pequeño camping gas con dos fogones y además tiene espacio de almacenaje en su interior.

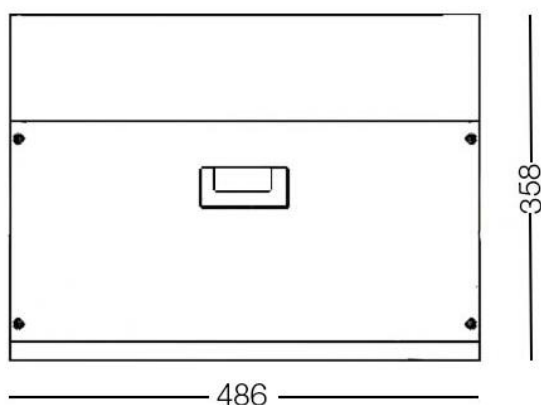


Ilustración 120: Croquis dimensiones generales Módulo 5

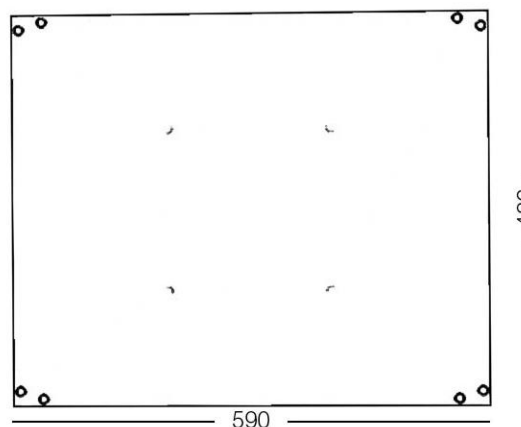


Ilustración 119: Croquis dimensiones base Módulo 5

5.2. Propuesta formal

5.2.1. Imagen Corporativa

Para poder lanzar un producto al mercado y conseguir compradores, es necesario tener una marca, con un logotipo definido y una imagen atractiva.

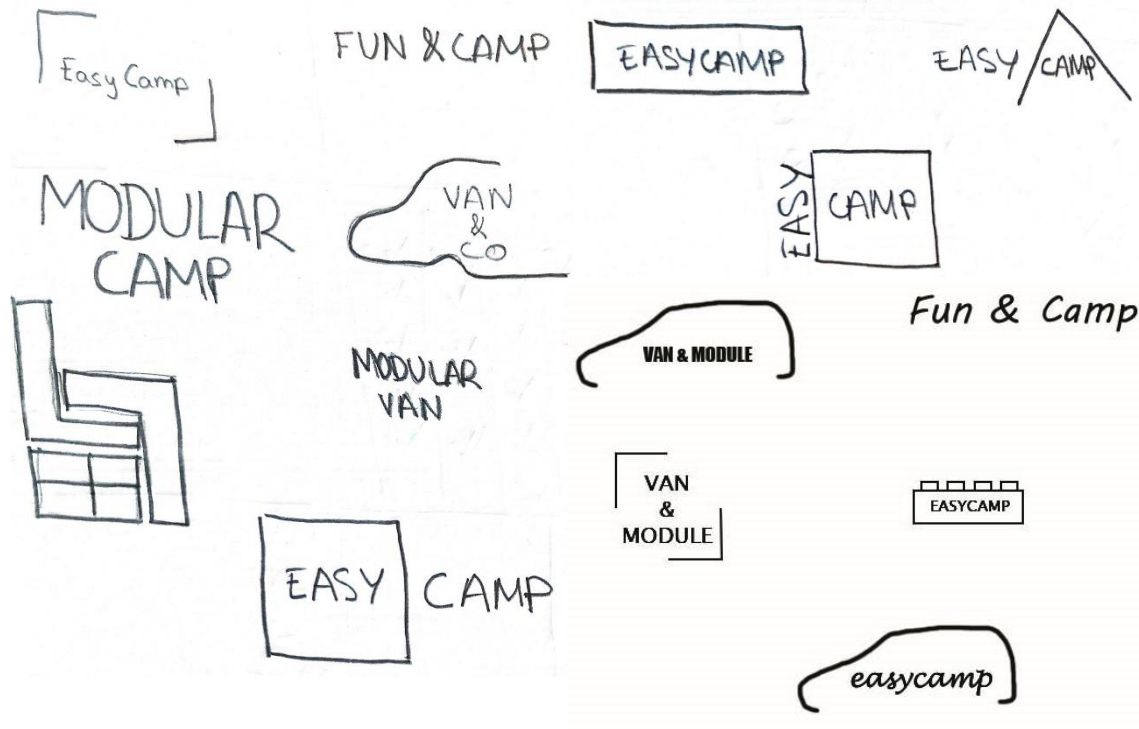
De la misma manera que para el proceso de diseño se aplicaron diversas dinámicas creativas, para la elección del nombre de la marca se realizó una lluvia de ideas con nombres que pudiesen reflejar el funcionamiento y el diseño del producto final.

Se ha buscado un nombre fácil de recordar y que relacione la función del producto con su filosofía.

Finalmente se escogió el nombre EASYCAMP que surge de la unión de las palabras en inglés: EASY + CAMP, la traducción al castellano sería FÁCIL + ACAMPAR. Este nombre hace referencia a la filosofía que tienen los usuarios de furgonetas camper, poder viajar a cualquier lugar del mundo y además poder acampar allí donde deseen.

Además, este nombre también define la característica principal de este kit. El kit permite camperizar una furgoneta de manera fácil y rápida. EASY hace referencia a como es la instalación del kit (FÁCIL), y la palabra CAMP es una abreviación de CAMPER, que se refiere a un vehículo que está acondicionado para hacer vida en su interior aprovechando al máximo el espacio que se utiliza.

A continuació se mostren els croquis realitzats amb la primera lluvia de idees. En alguns casos se ha utilitzat la silueta d'una furgoneta, elements geomètrics o la forma en la que van units els mòduls amb les bases.



Finalment, se ha escogit la “pieza de lego” ja que representa el mode de instal·lació del kit. A continuació se mostra el logotipo escogido:



5.2.2. Producto final

Base Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard

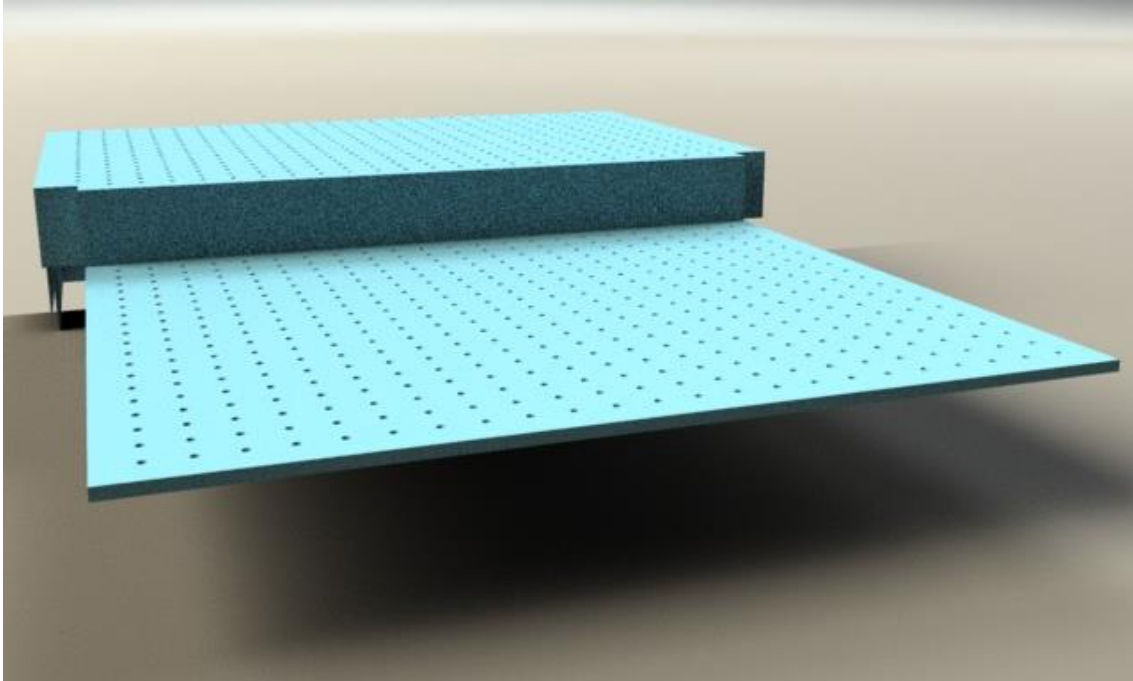


Ilustración 121: Base Opel Combo Life L y Peugeot Rifter Standard

Base Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long

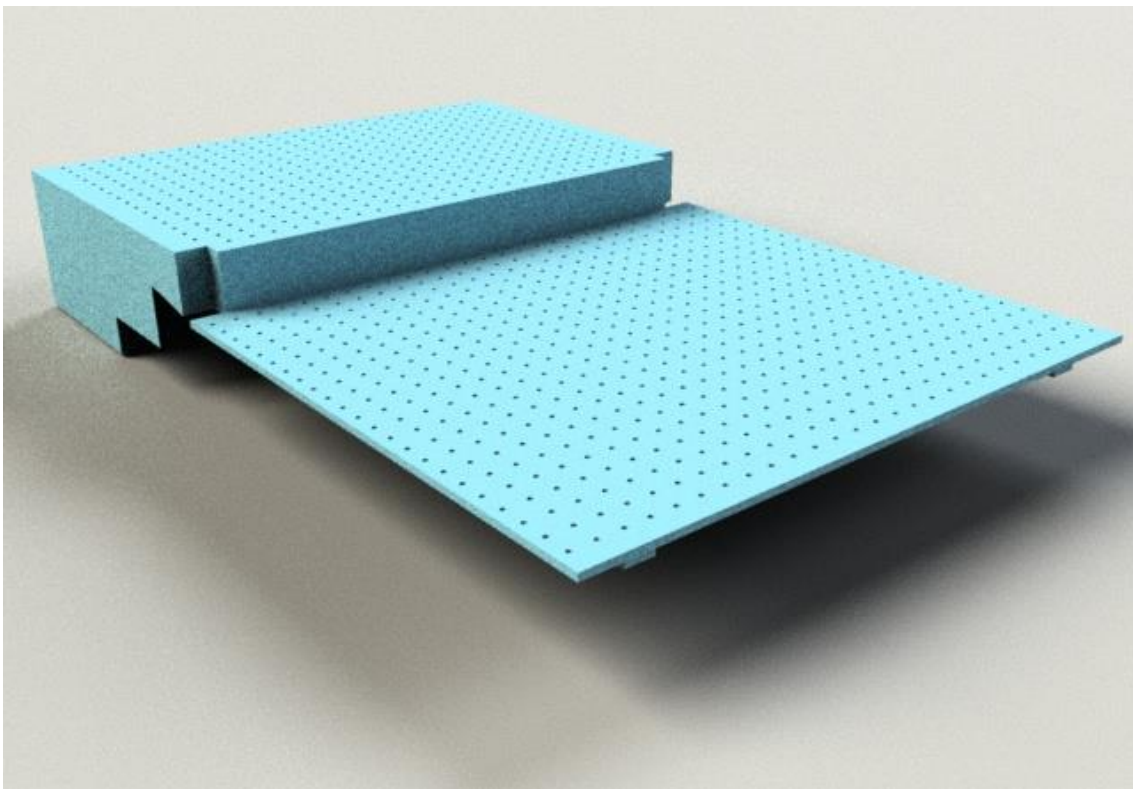
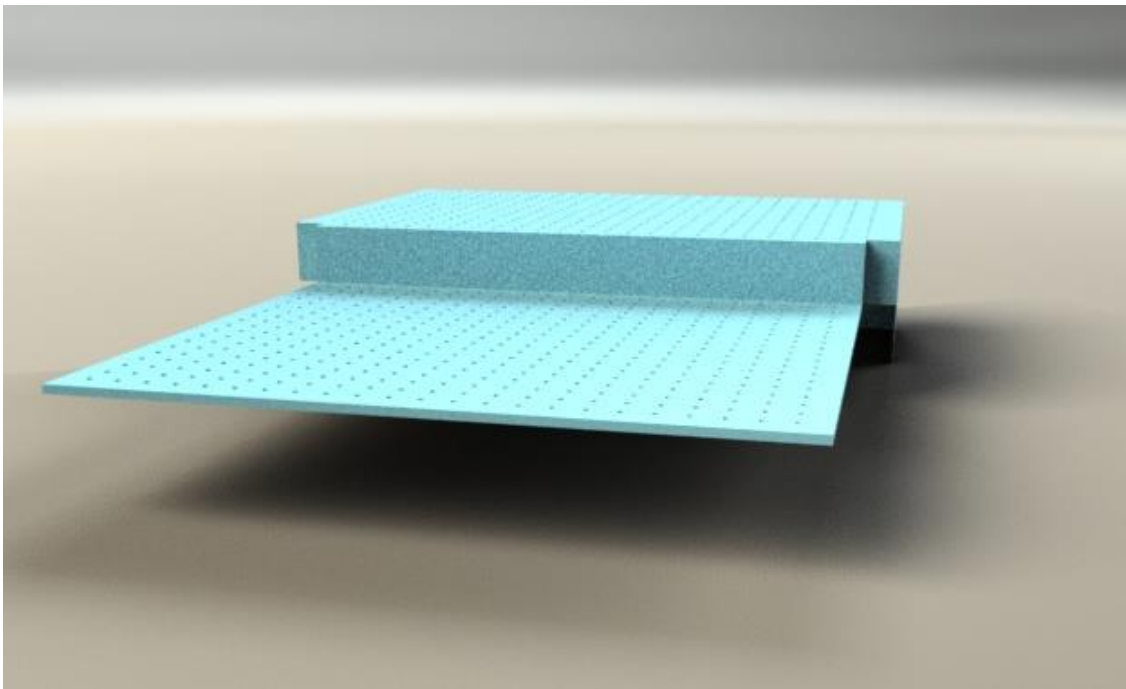


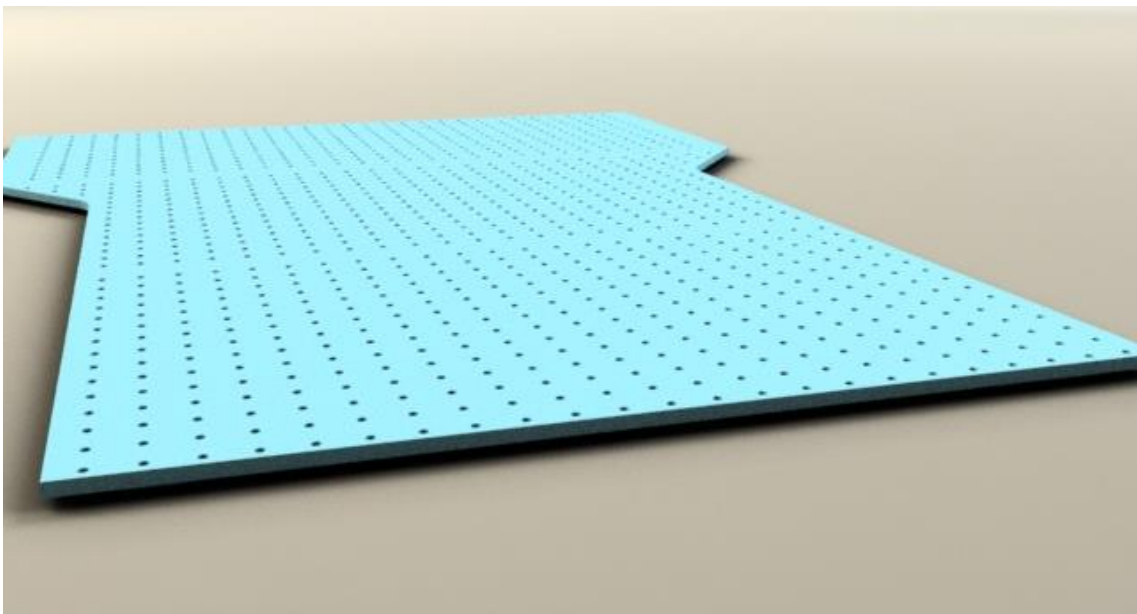
Ilustración 122: Base Opel Combo Life XL y Peugeot Rifter Long

Base Mercedes-Benz Tourer Extra Largo



Il·lustració 123: Base Mercedes-Benz Tourer Extra Largo

Base Volkswagen Caddy Maxi



Il·lustració 124: Base Volkswagen Caddy Maxi

Módulo 1 o Baúl 1

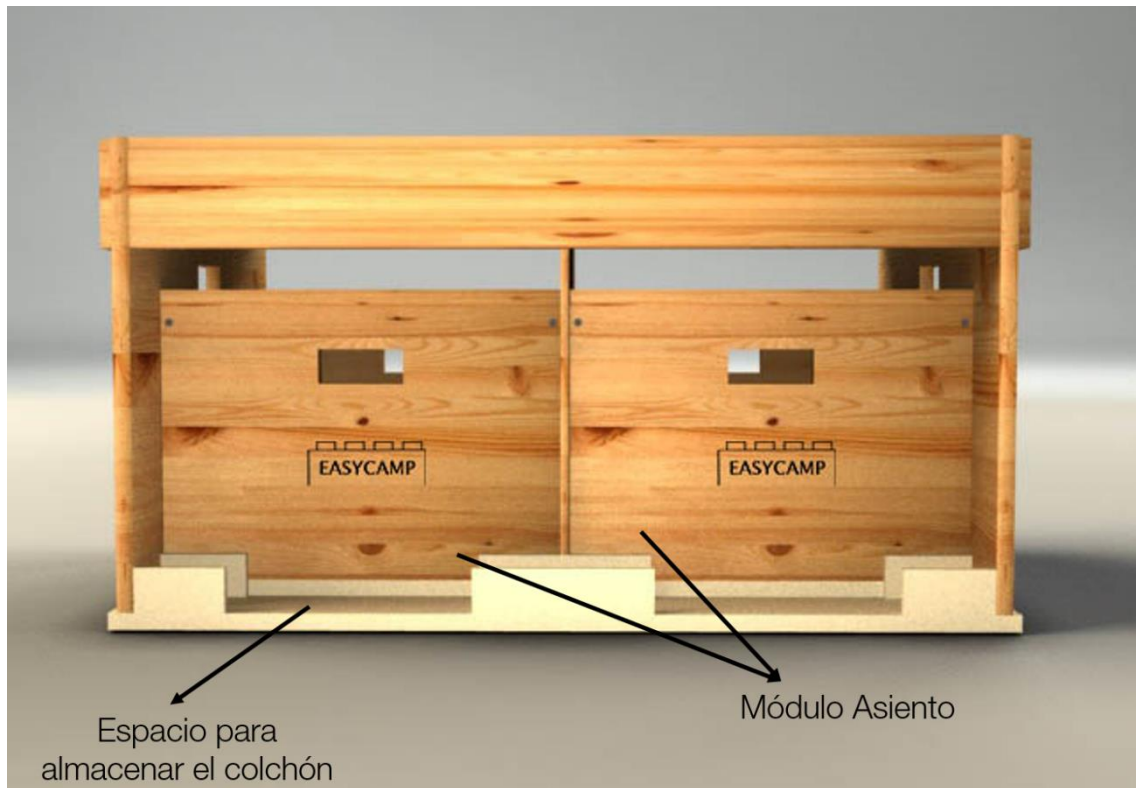


Ilustración 125: Alzado Baúl 1



Ilustración 126: Perspectiva delantera Baúl 1



Il·lustració 127: Perspectiva trasera Baúl 1



Il·lustració 128: Perfil Baúl 1

Módulo 2 o Baúl 2

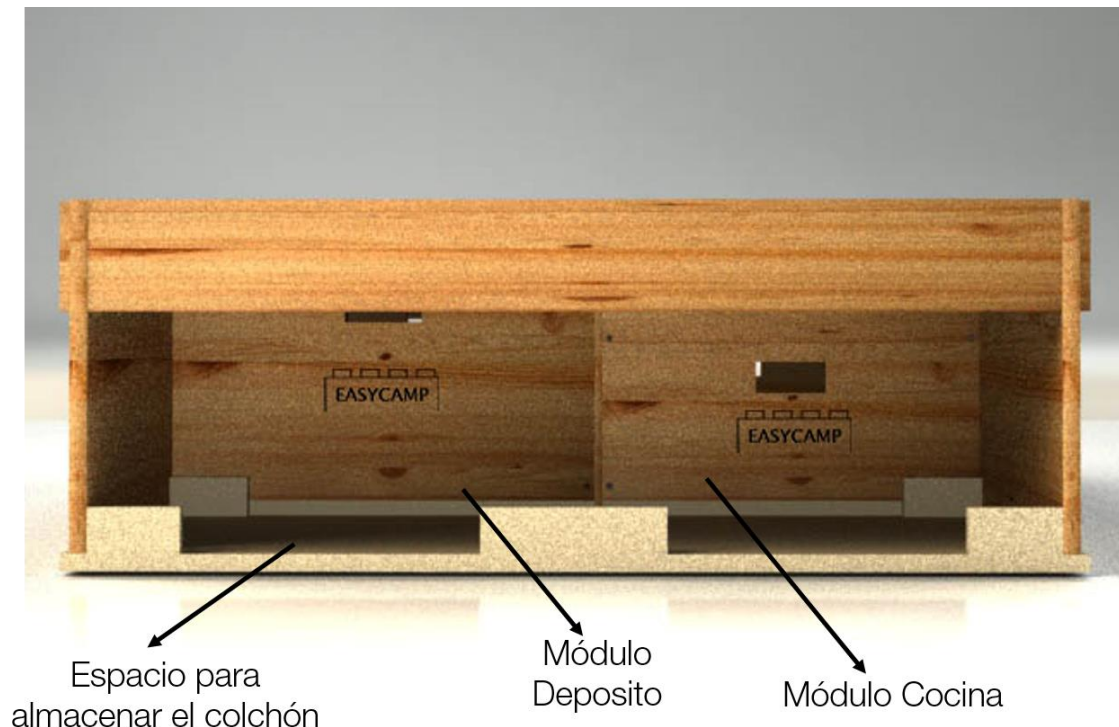


Ilustración 129: Alzado Baúl 2



Ilustración 130: Perspectiva delantera Baúl 2



Il·lustración 131: Perspectiva trasera Baúl 2



Il·lustración 132: Perfil Baúl 2

Módulo 3 o Módulo Asiento



Ilustración 133: Alzado Módulo Asiento



Ilustración 134: Perspectiv Módulo Asiento



Il·lustració 135: Perspectiva Mòdul Asiento tapa abierta

Módulo 4 o Módulo Depósito



Il·lustració 136: Alzado Módulo Depósito



Il·lustració 137: Perspectiva Mòdul Depósito



Il·lustració 138: Perspectiva Mòdul Depósito tapa abierta

Módulo 5 o Módulo Cocina



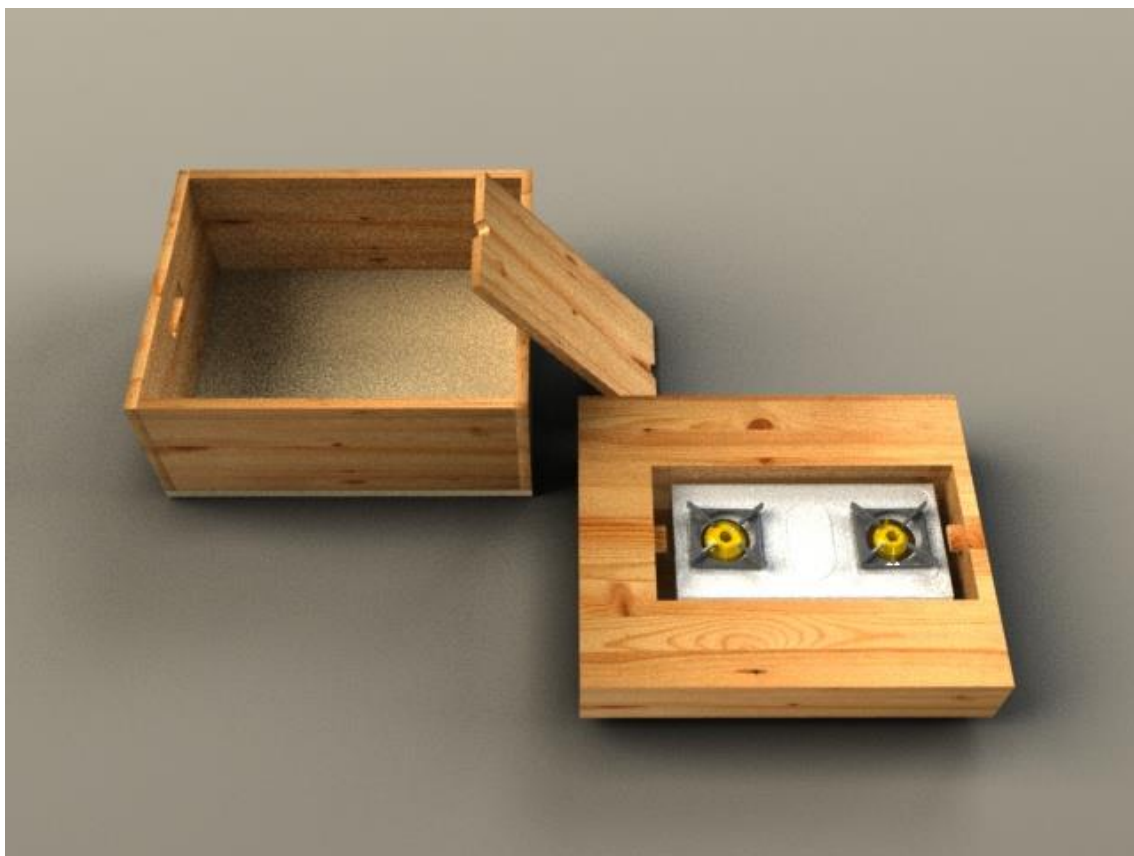
Ilustración 139: Alzado Módulo Cocina



Ilustración 140: Perspectiva Módulo Cocina



Il·lustració 141: Perspectiva Mòdul Cocina tapa camping gas abierta



Il·lustració 142: Tapas abiertas Mòdul Cocina

Kits EASYCAMP montados sobre las bases

Gracias a la combinación de los diferentes módulos es posible crear diferentes espacios dentro y fuera de la furgoneta. Este kit ofrece 5 posibles combinaciones, en función de las necesidades de los usuarios.

Combinación 1: Módulos recogidos (72)

En este caso, los módulos asientos, cocina y depósito están colocados en el interior de los baúles 1 y 2 respectivamente. Además, en estos dos módulos se pueden guardar los colchones y aquellos accesorios que se vayan a necesitar durante el viaje.



Ilustración 144: VPerspectiva combinación 1



Ilustración 143: Vista superior Combinación 1



Ilustración 145: Combinación 1 colocada en el interior de una furgoneta

Combinación 2: Dormitorio

Manteniendo la colocación de los Baúles 1 y 2 según la combinación 1, extrayendo los módulos asiento y los colchones correspondientes a cada módulo, se obtiene la cama.



Ilustración 146: Perspectiva combinación 2



Ilustración 147: Perspectiva combinación 2



Ilustración 148: Combinación 2 colocada en el interior de una furgoneta

Combinación 3: Comedor

Manteniendo la colocación de la combinación 2, guardando los colchones y separando lo máximo posible los Módulos de los Asientos de el Baúl 1 obtenemos la combinación 3. Esta nueva combinación ofrecer a los usuarios poder comer, cenar, trabajar, etc. en una mesa y unos asientos cómodos y funcionales.

En este caso para que los asientos sean lo más cómodos posibles no se debe de utilizar el mismo colchón que el que se ha utilizado para la cama, sino que se tienen que girar las tapas y aparece un nuevo cojín más cómodo y adecuado para sentarse.

Además esta colocación estratégica de los baúles 1 y 2, permite que los usuarios tengan dos espacios diferentes al mismo tiempo. Por ejemplo, mientras que el usuario 1 está en la mesa trabajando, el usuario 2 puede utilizar la zona del baúl 2 como espacio chillout y aprovechar para leer o relajarse.



Ilustración 150: Perspectiva combinación 3

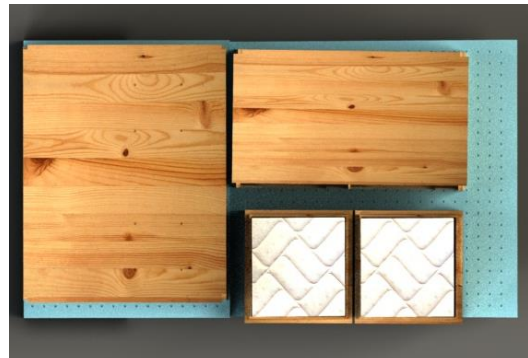


Ilustración 149: Vista superior combinación 3



Ilustración 151: Combinación 3 colocada dentro de la furgoneta

Combinación 4: Cocina interior + Zona Chillout

Guardando los módulos asientos en el interior del Baúl 1, extrayendo el modulo cocina del baúl 2 y colocando el Baúl 1 paralelo al 2 obtenemos la combinación 4.

En esta combinación, igual que en la combinación anterior se pueden obtener dos espacios separados si los usuarios lo desean. La zona donde está colocado el Baúl 2 se puede utilizar como zona chillout, mientras la zona más cercana a la Puerta del maletero se puede utilizar de cocina.



Ilustración 152: Perspectiva combinación 4



Ilustración 153: Vista superior combinación 4



Ilustración 154: Colocación 4 colocada dentro de la furgoneta

Combinación 5: Cocina exterior

Esta última combinación se obtiene sacando al exterior el Baúl 2 y colocando en su superficie los módulos cocina y depósito. En este caso el baúl 1 se puede colocar de cualquier modo para cubrir la necesidad de los usuarios, por ejemplo; mientras el usuario 1 está cocinando en el exterior el usuario 2 puede estar esperándolo con la mesa puesta.



Ilustración 155: Combinación 5 colocada en el interior de la furgoneta

5.3. Definición técnica de los componentes

5.3.1. Materiales y fabricación

A la hora de escoger los materiales a utilizar durante la fabricación del Kit EASYCAMP, se ha tenido en cuenta: si eran materiales respetuosos con el medioambiente, ligeros y económicos.

Bases

Para la fabricación de todas las bases, se ha seleccionado como material el Polietileno de baja densidad reciclado. Es fácil de moldear y es muy resistente a los impactos.

Se fabricarán mediante inyección ya que es la manera más fácil y rápida para fabricar objetos de plástico.

Estructura de los módulos

Para la fabricación de los módulos se ha decidido utilizar los tableros Eurolight de la marca Egger. Son unos tableros formados por dos capas exteriores de 4mm de madera y el interior de cartón, este tipo de tablero se caracteriza por tener la resistencia de la madera y la ligereza del cartón.

La marca Egger vende los tableros a medida, de esta manera solo se tendrán que mecanizar los agujeros que unen los tablones con las bases.

Colchones

Al necesitar 8 colchones de diferentes tamaños y espesores, se ha decidido utilizar colchones de espuma ya que se pueden cortar a medida.

Se compraran a una empresa especializada que proporciona el colchón y la funda correspondiente, con el espesor y la medida deseada.

Camping gas

El espacio reservado para la colocación del hornillo, se ha diseñado según el modelo Hornillo con kit regulador presión campamento itinerante 100S de la marca Campingaz.

Depósito

Las medidas del módulo depósito están pensadas para el depósito universal 55L de color blanco de la marca Madrid Camper.

5.3.2. Uniones y montajes

Para unir las paredes de los módulos se utilizaran tornillos tirafondos de M4 y longitud de 30mm. (73) (74)

Spax Tornillo universal



4,5 x 30 mm, Rosca completa, 150 uds.



- Para multitud de aplicaciones en interiores
- Con perfil de eje para un atornillado rápido y seguro
- Accionamiento Pozidrive para un agarre seguro de la herramienta y una transmisión óptima de la fuerza
- Reduce eficazmente el empalme del material de madera
- No es necesario taladrar previamente (dependiendo del tipo de madera)

6,29

por Caja
IVA Incl.

Ø x L: 4,5 x 30 mm

4,5 x 16 mm

4,5 x 20 mm

4,5 x 25 mm

4,5 x 30 mm

Más

Ilustración 156: Ejemplo tirafondos utilizado

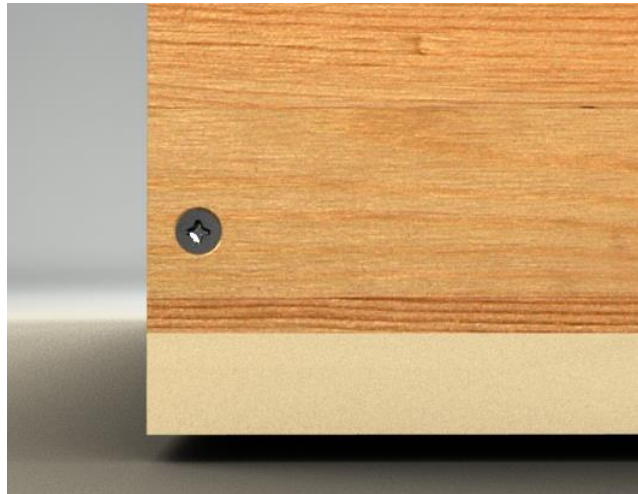


Ilustración 157: Detalle tirafondo Módulo Asiento

La unión de las paredes de los módulos con las bases de estos se realizará mediante tornillos con cabeza hexagonal de M6 y longitud 25mm. (75) (76)

Profi Depot Tornillo con cabeza hexagonal A2



M6, Largo: 25 mm, 100 uds., Acero inoxidable

- Con cabeza hexagonal para una transmisión óptima de la fuerza
- De acero inoxidable de alta calidad
- Rosca M6
- Inoxidable

17,95

por Caja (1 kg = 25,01 €)
IVA Incl.

Rosca: M6



Largo: 25 mm



Número de producto 10271255



Ilustración 158: Ejemplo tronillo hexagonal utilizado



Ilustración 159: Detalle tornillo hexagonal Módulo Asiento

El hecho de que los tableros Eurlight estén formados por una capa central de cartón, dificulta que se puedan atornillar o realizar agujeros roscados. Por eso el fabricante ofrece la posibilidad de comprar los tableros con unos tacos insertados en los bordes.



Ilustración 160: Tablón Eurlight con taco de madera en el borde

En el caso de las paredes de los Baúles 1 y 2 se ha decidido que el taco este colocado longitudinalmente por todo el tablero para facilitar la unión con la base. En ancho del taco longitudinal es de 38mm.



Ilustración 161: Colocación longitudinal paredes Baúles 1 y 2

Como las uniones de las paredes de los módulos solo se realizan por las esquinas, los tacos se encontraran colocados en las cuatro esquinas del tablón. El tamaño del taco es de 38x38 mm.

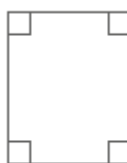


Ilustración 162: Colocación de los tacos en las paredes de los módulos pequeños

El colchón de espuma colocado en el interior de la tapa del módulo asiento se unirá con la tapa mediante un pegamento especial para espuma.



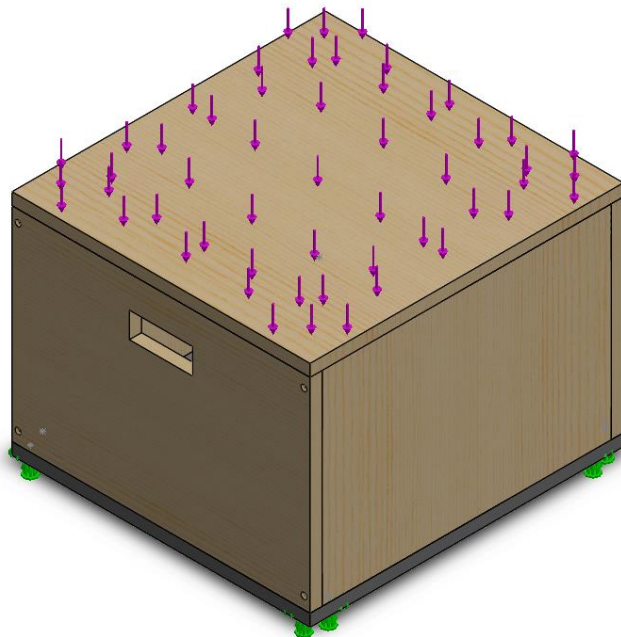
Il·lustració 163: Detalle tapa Mòdul Asiento

5.3.3. Càlculs y simulacions

Con tal de corroborar que el disseny de los mòduls es adequat, se ha realitzat un estudi de anàlisi estàtic amb la eina de simulació de Solidworks. Este estudi consisteix en la evaluació del tipus de estructura de los mòduls dissenyats. Se han llevat a cabó 3 estudis que se expliquen a continuació.

Anàlisi estàtic 1 – Mòdul Asiento

Este mòdul està fixo per la part inferior y se li aplica una força vertical de 1030 N repartida per tota la superfície superior en direcció al sòl. La força aplicada equival al pes del major percentil de homes (105 Kg), ja que este mòdul té que soportar el pes d'una persona sentada.



Datos del sólido:

Massa	Volumen	Densidad	Peso
9,92987 Kg	0,075406 m ³	380 Kg/m ³	97,412 N

Datos del tablero Eurolight:

Espesor	Densidad	Módulo elástico
19 mm	380 Kg/m ³	1,72e+08 N/m ²

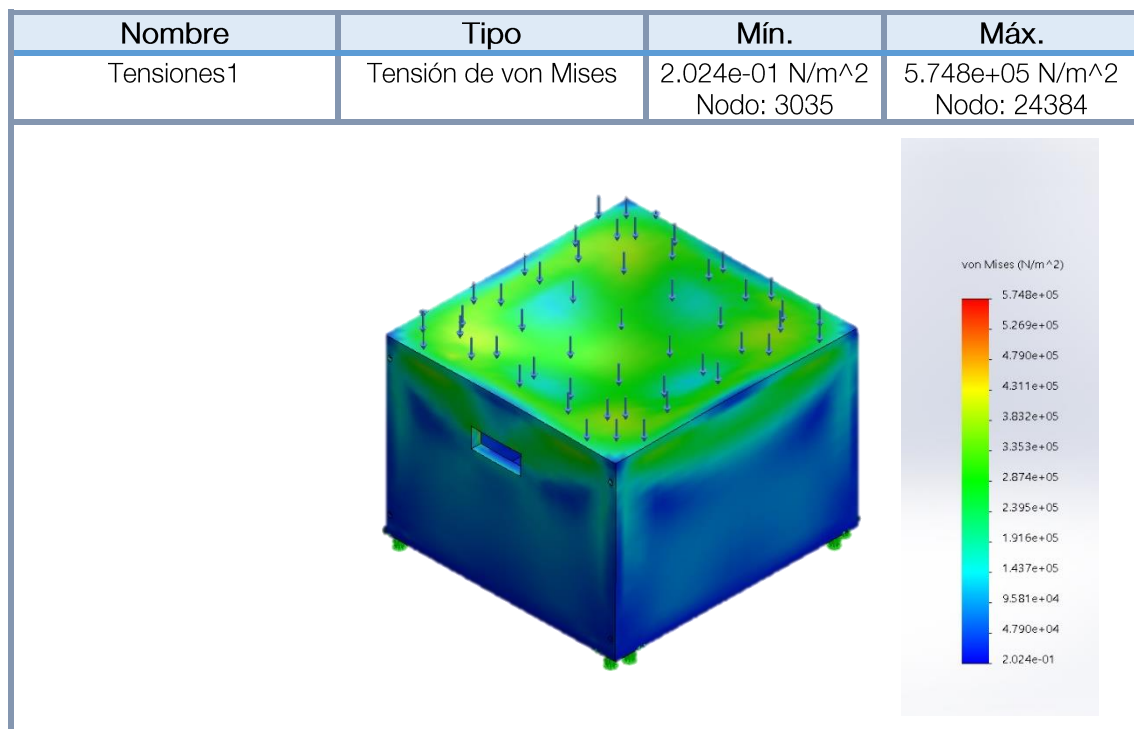
Datos del Polietileno de baja densidad:

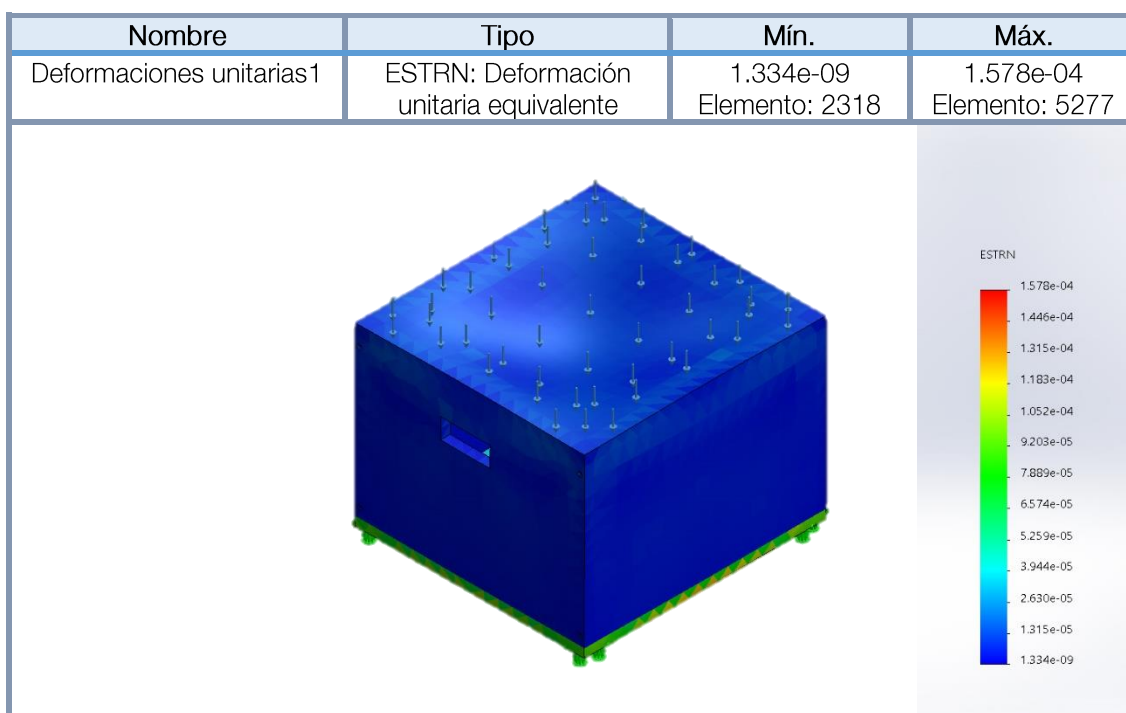
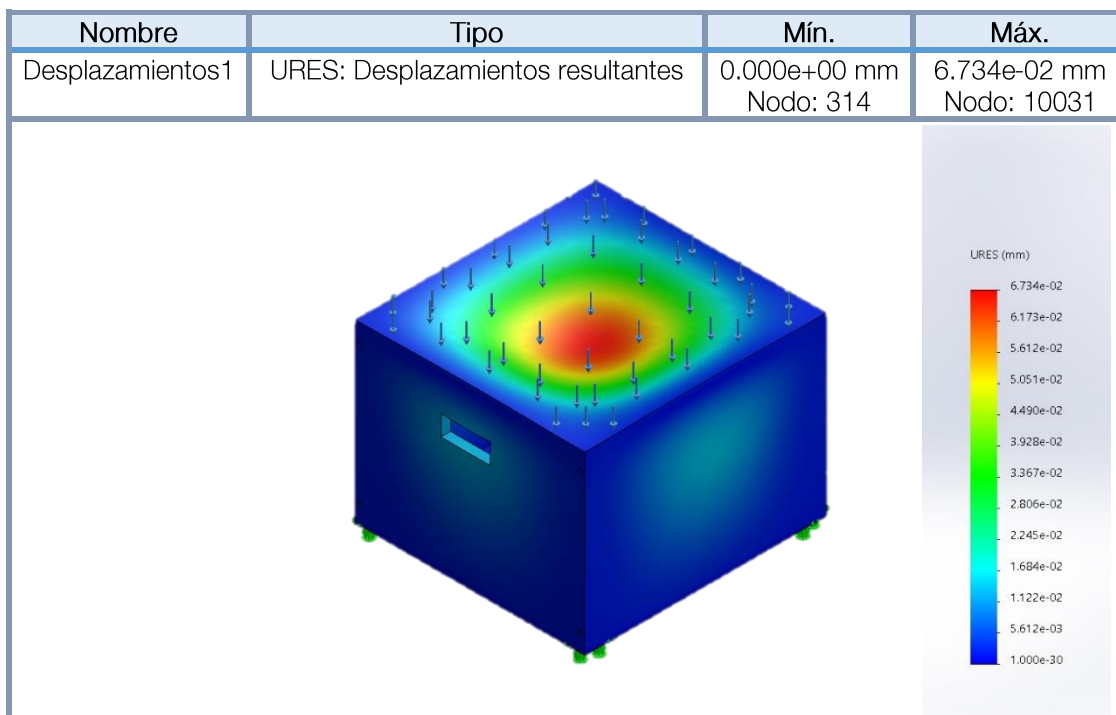
Espesor	Densidad	Módulo elástico
19 mm	917 Kg/m ³	9.21825e+09 N/m ²

Malla del sólido:



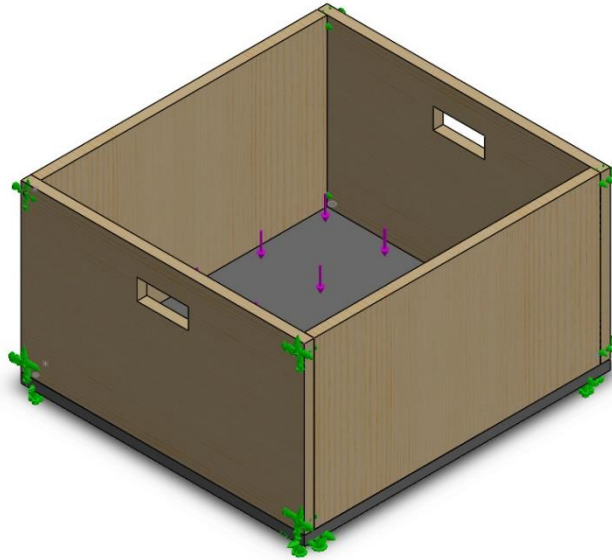
Resultado de tensiones:





Análisis estático 2 – Módulo Depósito

Este módulo está fijo por la parte inferior y se le aplica una fuerza vertical de 540 N repartida por toda la superficie superior de la base en dirección al suelo. La fuerza aplicada equivale al peso del depósito lleno (55 Kg).




 Datos del sólido:

Massa	Volumen	Densidad	Peso
10,62309 Kg	0,107898 m ³	380 Kg/m ³	104,2125 N

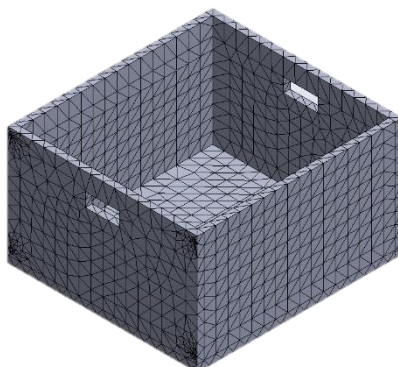
Datos del tablero Eurolight:

Espesor	Densidad	Módulo elástico
19 mm	380 Kg/m ³	1,72e+08 N/m ²

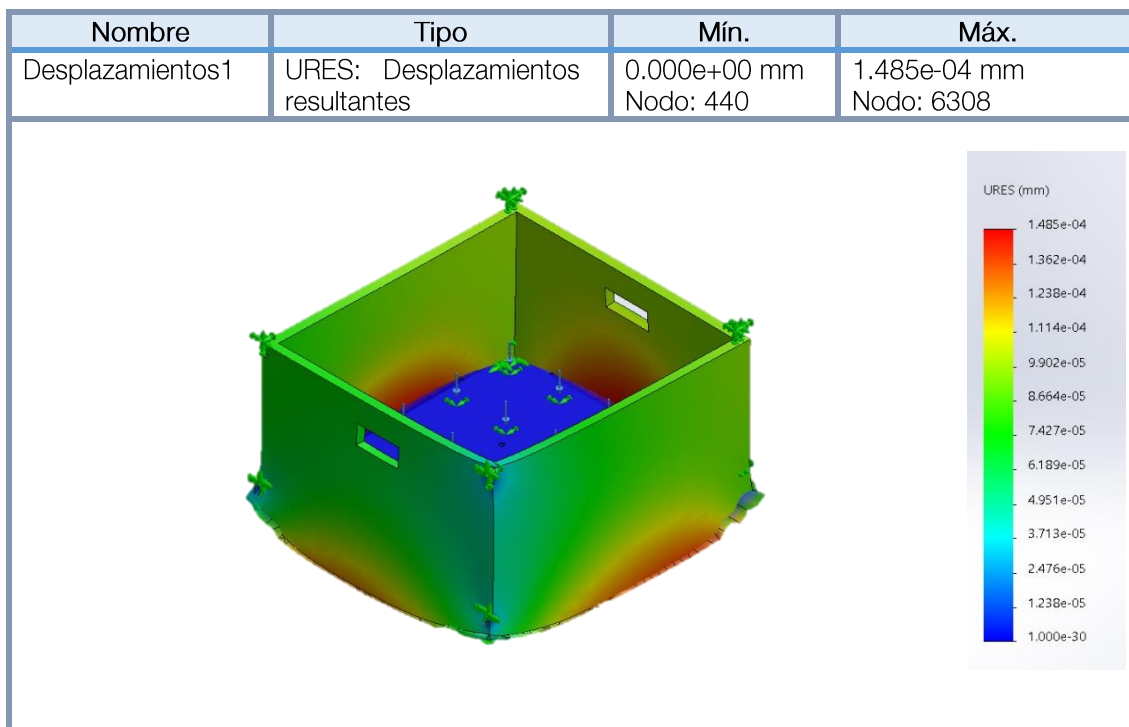
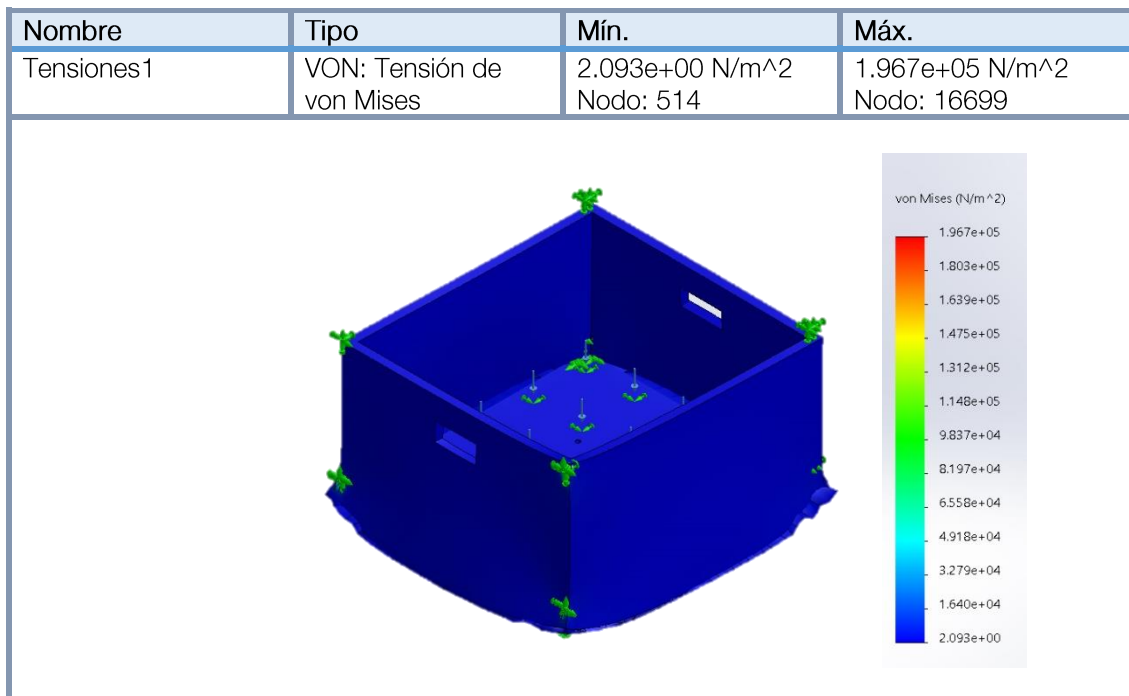
Datos del Polietileno de baja densidad:

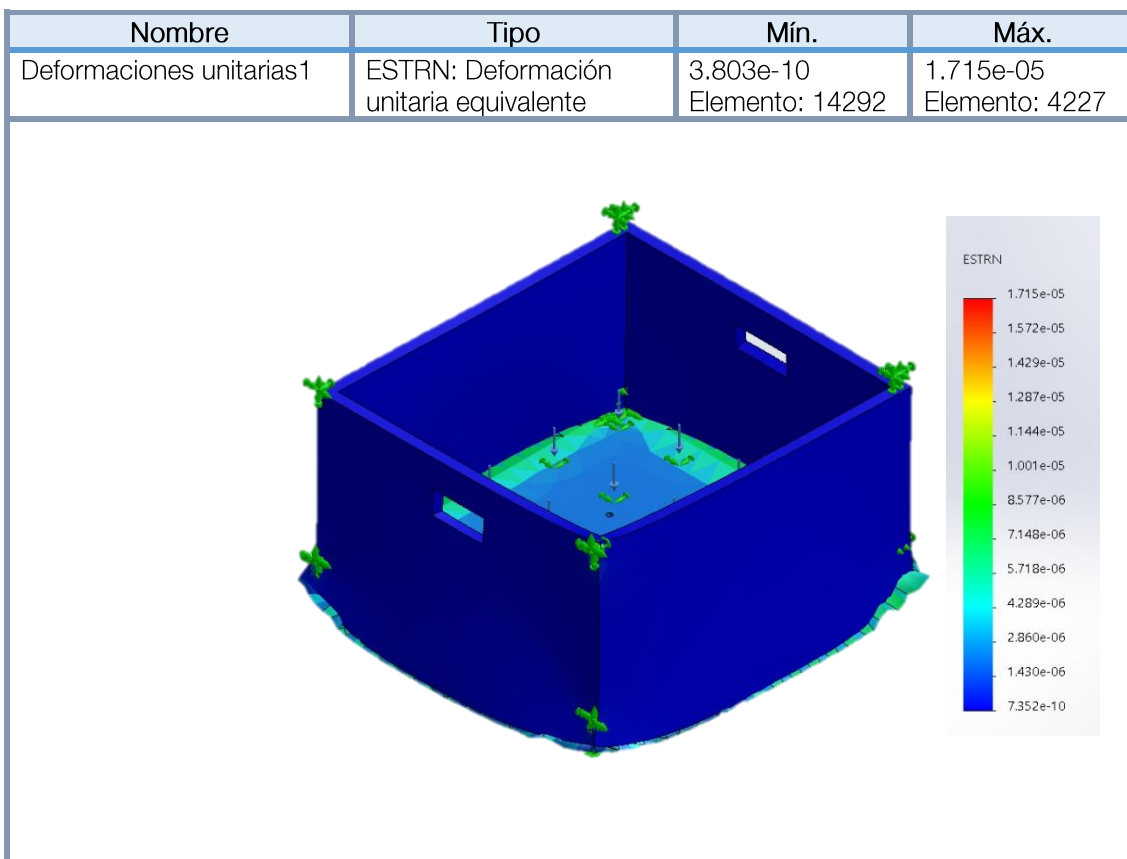
Espesor	Densidad	Módulo elástico
19 mm	917 Kg/m ³	9.21825e+09 N/m ²

Malla del sólido:



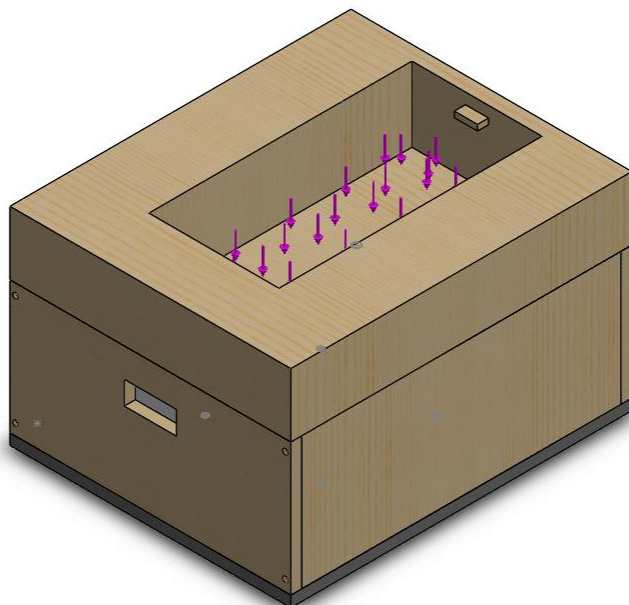
Resultado de tensiones:





Análisis estático 3 – Módulo Cocina

Este módulo está fijo por la parte inferior y se le aplica una fuerza vertical de 30,9 N repartida por toda la superficie de la tapa. La fuerza aplicada equivale al peso del hornillo y los utensilios necesarios para cocinar (3,15 Kg).



Datos del sólido:

Massa	Volumen	Densidad	Peso
14,167648 Kg	0,09604 m ³	380 Kg/m ³	138,9846 N

Datos del tablero Eurolight:

Espesor	Densidad	Módulo elástico
19 mm	380 Kg/m ³	1,72e+08 N/m ²

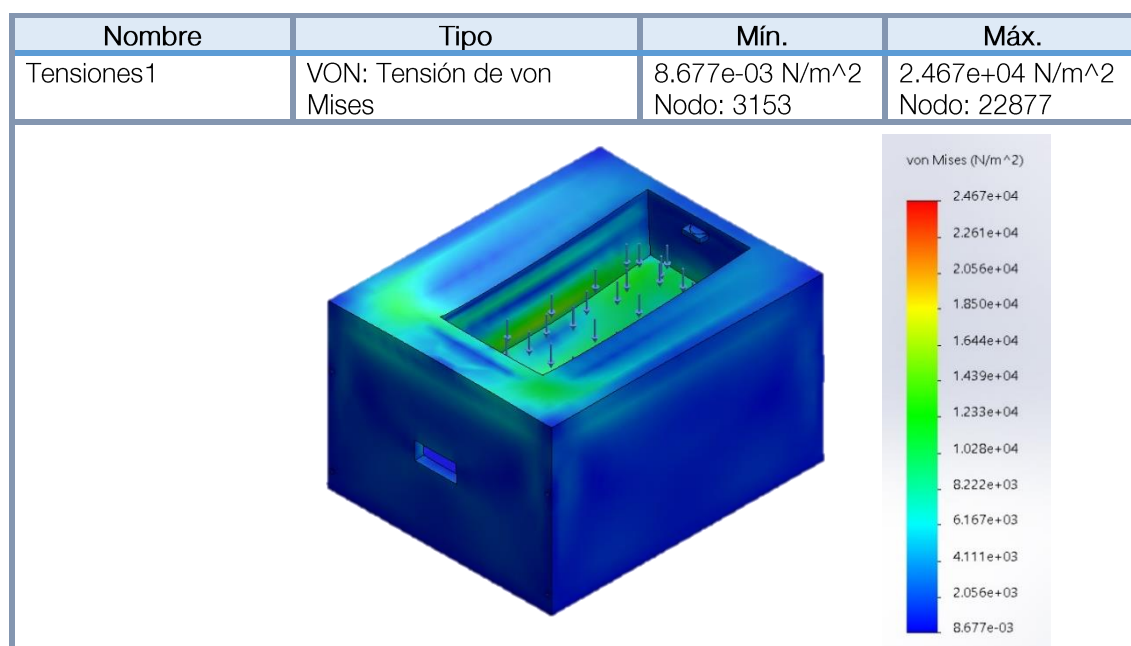
Datos del Polietileno de baja densidad:

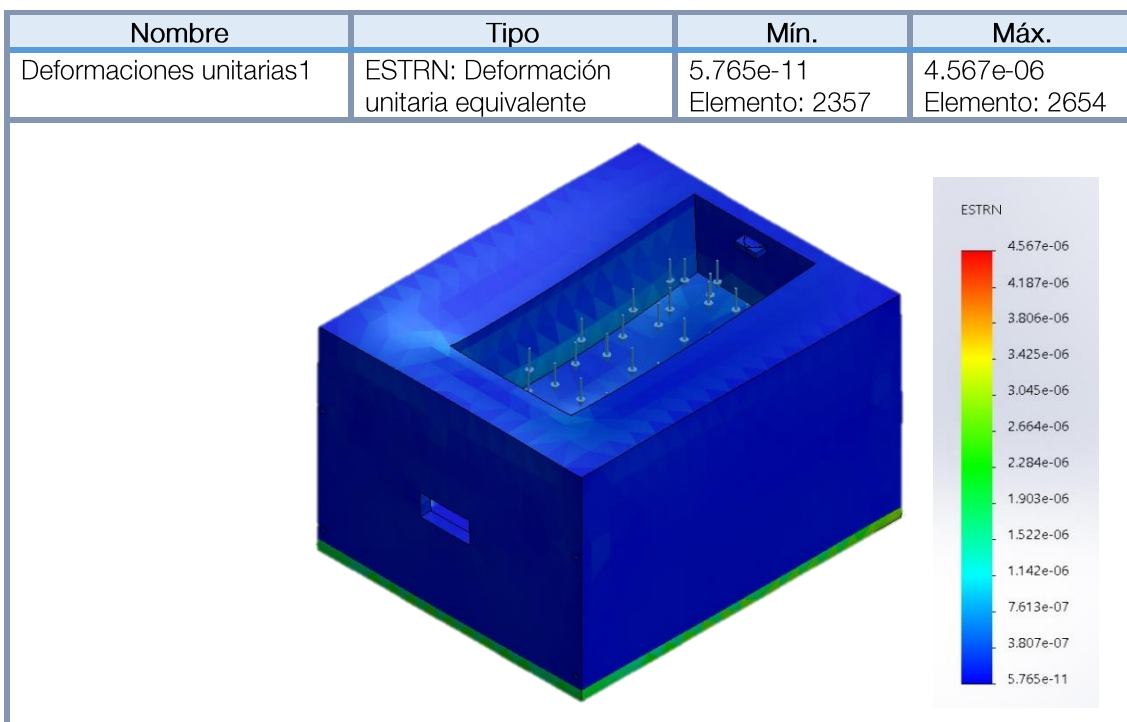
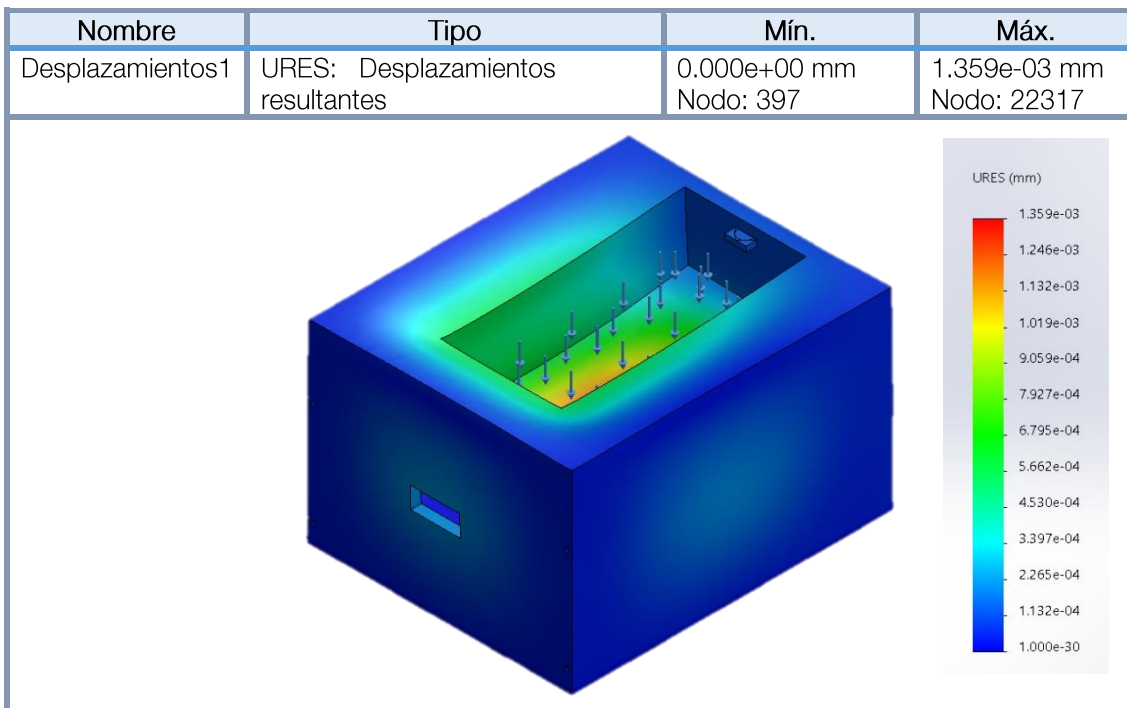
Espesor	Densidad	Módulo elástico
19 mm	917 Kg/m ³	9.21825e+09 N/m ²

Malla del sólido:



Resultado tensiones:





5.4. Impacto ambiental

Uno de los objetivos principales del proyecto ha sido utilizar tanto materiales como procesos industriales respetuosos con el medio ambiente y, además obtener un producto final con un bajo impacto ambiental.

Hoy en día, el impacto ambiental es uno de los atributos que los usuarios tienen más en cuenta a la hora de comprar un producto. Por lo tanto, es una característica importante que se tiene que incorporar en los nuevos productos.

En este caso, el Kit EASYCAMP se ha diseñado utilizando materiales sostenibles como la madera Eurolight de Egger, ya que dispone de certificado oficial que asegura una tala de árboles controlada y un uso adecuado de la madera y que además es de producción local. Por otro lado, los atributos del producto han causado que en algunos casos no se favoreciese la sostenibilidad y el cuidado del medioambiente. Por ejemplo, para tener una mayor ligereza en los módulos se han tenido que seleccionar los tableros Eurolight, el hecho de que combinen madera con cartón hace que cuando el producto llegue a su final de vida sea más difícil de reciclar. También se quería evitar el uso del plástico, pero el hecho de realizar un producto ligero y resistente ha implicado el uso de Polietileno de baja densidad reciclado.

Finalmente, se ha utilizado un espesor de madera adecuado para soportar el peso necesario sin la necesidad de emplear más material del necesario, por lo tanto, aparte de reducir el impacto ambiental, se reduce su peso y precio.

6. Resumen económico

6.1. Coste de la ejecución

Este tipo de producto tiene una demanda limitada, muy ceñida al turismo camperista. Es un turista que suele tener muy en cuenta el precio a la hora de tomar decisiones. También suele ser gente que tiene habilidades para el bricolaje.

En estas condiciones, se entiende que el precio así como la facilidad para el montaje son determinantes para el éxito del producto para su futura rentabilidad.

En este caso, para poder realizar el escandallo del Kit EASYCAMP, se tiene que en cuenta:

- Materiales requeridos
- Mano de obra
- Tiempo de fabricación
- % de beneficio

Los valores mostrados a continuación, se han obtenido considerando que la compra de material y las inversiones para un lote de 50 unidades.

Escandallo	Cantidad para 50 kits	Precio unitario	Precio total 50 kits
Tablones	650 u	15,5€/u	10.075,00 €
Tablón	50u	22,5€/u	1.125,00 €
Pe baja densidad	50kg	880€/Kg	880,00 €
Tornillos M6	3200 u	17,95€/100 u	574,40 €
Tirafondos M4	1600 u	6,29€/150u	67,09 €
Mano de obra (8h/dia)	2 personas	12 €	19.200,00 €
Tiempo de fabricación	100 dias		
Coste total			31.921,49 €

Tabla 26: Escandallo

A parte de tener en cuenta la mano de obra y los materiales requeridos, también hay que tener en cuenta que es necesario hacer una inversión inicial de 39850€ para tener los moldes para la fabricación de las bases, tanto de los módulos como de los coches.

Moldes necesarios	Precio molde
molde base furgoneta 1 - 2 y 3	12.700,00 €
molde base furgoneta 4	12.700,00 €
molde base 1	5.600,00 €
molde base 2 - 3 - 5	3.250,00 €
molde base 6	5.600,00 €
Precio total	39.850,00 €

Tabla 27: Escandallo molde

La vida útil del molde es de 1500 unidades. Por lo tanto, al coste total se les tendrá que sumar 1328,33€.

Considerando que se obtendrá un 30% del beneficio el **precio final del producto** será de 864,50€.

6.2. Coste realización del estudio

Al tratarse de un trabajo conceptual, solo se tiene que tener en cuenta la mano de obra y el material de oficina utilizado.

El estudio se ha realizado con un ordenador adquirido antes de empezar el trabajo, es decir, no ha habido ninguna inversión inicial. Para calcular la mano de obra del estudiante que ha realizado el estudio, es necesario realizar un recuento de las horas totales invertidas.

El estudiante empezó a trabajar en este proyecto en el mes de Febrero, y como se ha tratado de un trabajo individual, las horas invertidas cada mes son diferentes. Por lo tanto, se ha realizado un recuento de los días trabajados cada mes y la media de las horas mensuales.

Mes	Días trabajados	Media de horas diarias	Total de horas/mes
Febrero	12	5,9	70,8
Marzo	26	6	156
Abril	26	6,6	171,6
Mayo	28	7,7	215,6

Tabla 28: Recuento horas mensuales trabajadas

Considerando que el proyecto ha sido realizado por un estudiante de ingeniería que está a punto de finalizar el grado, se ha decidido que el precio es de 20€/h.

Total de horas invertidas	614
Precio/hora	20,00 €
Coste total	12.280,00 €

Tabla 29: Cálculo coste total del proyecto

Por lo tanto, el **coste final del proyecto** es de 12.280 €.

7. Conclusiones

Hace casi cuatro años empecé el Grado de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Parece difícil recoger todo aquello aprendido durante este periodo en un solo trabajo, ya que se han adquirido nuevos conocimientos y aptitudes que nos ayudan a estar preparados para entrar en el mundo laboral.

Lo más importante a la hora de empezar un trabajo de estas características es realizar una buena fase de investigación, porque para poder crear algo nuevo o rediseñarlo es importante conocerlo. En este caso, se ha realizado una profunda investigación sobre la evolución del mundo camper, buscando por internet toda aquella información relevante y además haciendo una entrevista a personas que se dedicaban a la camperización. Además, también se ha creído necesario realizar una investigación sobre diferentes tipos de materiales.

Para poder crear un nuevo producto, diferente de lo que actualmente hay en el mercado, se ha creído conveniente analizar los productos que están en el mercado. Esto ha ofrecido la posibilidad de descubrir aquellas características que favorecen o perjudican a los productos, con tal de poder mejorarlo y tener ventaja sobre la competencia.

Durante el proceso de diseño se han podido aplicar todos aquellos conocimientos y herramientas aprendidos en las asignaturas de diseño impartidas en el Grado, como por ejemplo, la utilización de dinámicas creativas para estimular la creatividad. También ha sido importante aplicar la capacidad analítica adquirida durante estos años, para poder encontrar propuestas que solucionasen los puntos débiles de los productos que encontramos actualmente en el mercado.

El producto final obtenido, ofrece al usuario lo que se buscaba en un principio: la posibilidad de disponer de un vehículo para trabajar y en fin de semana o periodos vacacionales poder tener una furgoneta camper. Esto se ha conseguido creando módulos combinables entre sí que facilitan el disfrute del espacio interior y que permiten aprovechar al máximo el espacio ofrecido por la furgoneta.

El precio es similar a las opciones existentes en el mercado. Además, aporta valores diferenciales que pueden conseguir que el producto destaque en comparación a la competencia: la integración de los accesorios en el kit base, lo que facilita tanto el almacenaje como la instalación y el posterior almacenaje cuando no se utiliza. Teniendo en cuenta que el precio se ha calculado para un lote de 50 unidades, en el caso de tener mayor éxito y realizar lotes mayores, el precio podría ser más bajo, y por lo tanto, destacar aún más en el mercado.

Se ha conseguido cumplir con los objetivos principales marcados en el inicio del trabajo, realizar un diseño ligero, de fácil montaje y que sea atractivo. Como diseñadora se es consciente de que nunca se puede dar por finalizado un diseño ya que en este mundo los productos evolucionan y se mejoran constantemente. No obstante, estoy muy contenta con el resultado obtenido y con todo el proceso realizado hasta lograr el producto final.

8. Bibliografia

1. *BOE*. [En línea] [Citado el: 08 de 02 de 02.]
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-1826>.
2. *Autocaravanas*. [En línea] [Citado el: 08 de 02 de 2019.]
https://www.autocaravanas.es/wp-content/uploads/2016/08/DGT_Instruccion_08-V-74_Autocaravanas_2076.pdf.
3. *pxhere*. [En línea] [Citado el: 08 de 02 de 2019.] <https://pxhere.com/en/photo/823482>.
4. *Becombi*. [En línea] [Citado el: 13 de 02 de 2019.] <http://www.becombi.com/westfalia-la-saga-1953-1967-les-annees-split/>.
5. *Escuderia*. [En línea] [Citado el: 13 de 02 de 2019.]
<https://www.escuderia.com/volkswagen-transporter-t2/2/>.
6. *Becombi*. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2019.] <http://www.becombi.com/westfalia-la-saga-1968-1979-les-annees-bay-window/>.
7. *Westfaliat3*. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2019.]
http://www.westfaliat3.info/html/westfalia_t3_california.html.
8. *Westfaliat3*. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2019.]
http://www.westfaliat3.info/html/westfalia_t3_joker_aircooled_.html.
9. *Syncronizados*. [En línea] [Citado el: 17 de 02 de 2019.]
<http://www.syncronizados.com/volkswagen-t3-syncro/>.
10. *Para Furgoneta Camper*. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2019.]
<https://www.parafurgonetacamper.com/furgonetas/historia-de-la-furgoneta-camper/>.
11. *Furgotrips*. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2019.]
<https://furgotrips.wordpress.com/2012/11/10/1990-1993-volkswagen-vw-westfalia-t4-transporter-california-camper/>.
12. *Autocity*. [En línea] [Citado el: 17 de 02 de 2019.] <https://autocity.com/articulo/vw-california-t5-comfortline-tdi-140>.
13. *Campervan*. [En línea] [Citado el: 17 de 02 de 2019.] <http://www.campervan.es/vw-california-beach-con-techo>.
14. *Notias de coches*. [En línea] [Citado el: 17 de 02 de 2019.]
<https://noticias.coches.com/pruebas/volkswagen-california-2-0-tdi-bmt-4motion-prueba-a-fondo/246433>.

15. *Caracolvan*. [En línea] [Citado el: 17 de 02 de 2019.] <https://www.caracolvan.com/2017/12/27/la-nueva-vw-t6-california-disponible-en-caracolvan/>.
16. *Motor Pasion*. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://www.motorpasion.com/pruebas-de-coches/mercedes-benz-marco-polo-prueba>.
17. *EL Confidencial*. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] https://www.elconfidencial.com/motor/2017-04-07/mercedes-marco-polo-horizon-para-aventureros_1362446/.
18. *Mercedes-Benz*. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://www.mercedes-benz.es/vans/es/marco-polo/marco-polo-horizon>.
19. *Actualidad Motor*. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://www.actualidadmotor.com/mercedes-vito-marco-polo-activity-camper-sin-pretensiones-de-lujo/>.
20. *Quadis*. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://www.quadis.es/articulos/mercedes-benz-marco-polo-horizon-tu-nueva-camper/2030278>.
21. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://periodismodelmotor.com/nissan-nv200-y-nv300-camper/194365/>.
22. *Citroen*. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://www.citroen.es/universo-citroen/concept-cars/citroen-spacetourer-rip-curl-concept.html>.
23. [En línea] [Citado el: 20 de 02 de 2019.] <https://periodismodelmotor.com/opel-vivaro-life/173826/>.
24. *Departamento de interior del Gobierno de España*. [En línea] [Citado el: 26 de 02 de 2019.] <http://www.interior.gob.es/documents/642012/1931881/02.+ANEXO+II.pdf/2b8a13e6-44bf-410a-8faa-a23098bb3706>.
25. *Campermania*. [En línea] [Citado el: 26 de 02 de 2019.] <http://www.campermania.es/clasificacion-vehiculos/>.
26. Llewellyn, Don E. *Camper kit for small cars*. US3006001A 31 de 10 de 1961.
27. Mcnamee, Merle D. *Panel truck camper and method of conversion*. US3475048A 28 de 10 de 1969.
28. Corbett, J. *Slide-in camper unit*. US3823992 16 de 07 de 1974.
29. Jackson, Gene F. *Camper module*. US3880458A 29 de 04 de 1975.

30. Myers, Donald R. *Camper cooking and dinning unit*. US4089554A 16 de 05 de 1978.
31. Vanderslice, Ira C. *Camper module*. US4163577A 07 de 08 de 1979.
32. George H. Landry, Ronald W. Brush. *Mobile office van conversión*. US5137321A 11 de 08 de 1992.
33. Suarez, Emilio Manuel Florido. *Comedor auto instalable convertible en cama para vehículos*. ES1076291U 22 de 02 de 2012.
34. *Ibiltariak*. [En línea] [Citado el: 03 de 03 de 2019.] <http://ibiltariak.com/>.
35. *Kamperworks*. [En línea] [Citado el: 03 de 03 de 2019.] <https://www.kamperworks.com/>.
36. *Camperland*. [En línea] [Citado el: 03 de 03 de 2019.] <https://www.camperland.es/>.
37. *Furgomania*. [En línea] [Citado el: 03 de 03 de 2019.] <https://www.furgomania.com/es/>.
38. *Arquigrafico*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] <https://arquigrafico.com/tipos-de-maderas-para-la-construccion-y-ebanistera/>.
39. *Inarquia*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] <https://inarquia.es/arquitectura-madera-ventajas-inconvenientes>.
40. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] http://cpf.gencat.cat/es/cpf_03_linies_actuacio/cpf_certificacio_forestal/cpf_sistemes_certificacio_forestal/.
41. *FSC*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] <https://es.fsc.org/es-es/certificacin/tipos-de-certificados-fsc/certificacin-de-la-gestin-forestal>.
42. *Innatia*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] <http://www.innatia.com/s/c-madera-ecologica/a-que-es-la-madera-ecologica-1356.html>.
43. *Citymadera*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] https://citymadera.com/tipos_de_tableros_de_madera/.
44. *Maderame*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] <https://maderame.com/tableros-de-fibras/>.
45. *Maderame*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] <https://maderame.com/hdf-tableros-de-alta-densidad/>.
46. *Wikipedia*. [En línea] [Citado el: 17 de 03 de 2019.] https://es.wikipedia.org/wiki/Tablero_de_fibra_de_densidad_media.

47. *Plasticseurope*. [En línea] 19 de 03 de 2019.
<https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/large-family>.
48. *Quiminet*. [En línea] [Citado el: 19 de 03 de 2019.]
<https://www.quiminet.com/articulos/ventajas-y-aplicaciones-del-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-2577371.htm>.
49. [En línea] [Citado el: 19 de 03 de 2019.] <https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/>.
50. *Elaplas*. [En línea] [Citado el: 19 de 03 de 2019.]
<http://www.elaplas.es/materiales/plasticos-tecnicos/polipropileno-pp/>.
51. *Canal construccion*. [En línea] [Citado el: 19 de 03 de 2019.]
<http://canalconstruccion.com/polipropileno-usos-y-caracteristicas.html>.
52. *Chemical Safety*. [En línea] [Citado el: 19 de 03 de 2019.]
<https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/poliestireno/>.
53. *Bambusa*. [En línea] [Citado el: 23 de 03 de 2019.]
<https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>.
54. *Maderea*. [En línea] [Citado el: 23 de 03 de 2019.] <https://www.maderea.es/tableros-de-bambu-usos-en-la-construccion/>.
55. *Garnica*. [En línea] [Citado el: 26 de 03 de 2019.]
<http://www.garnica.one/recurso/chopo/ff32e2d6-09a5-4e83-b51b-e18574e950d6>.
56. *Sonaearauco*. [En línea] [Citado el: 26 de 03 de 2019.]
https://www.sonaearauco.com/es/productos/productos-para-la-construccion-y-mobiliario/mdf_518.html.
57. *Egger*. [En línea] [Citado el: 26 de 03 de 2019.]
https://www.egger.com/shop/es_ES/Mobiliario-e-Interiorismo/Tableros-MDF/MDFMBPLE1-MDF-MBP-L-E1-CE/p/MDFMBPLE1.
58. *Autocaravanas*. [En línea] [Citado el: 23 de 03 de 2019.]
<https://www.autocaravanas.es/tendencias-del-caravaning-para-2019-2018-495172/>.
59. *Ikea*. [En línea] [Citado el: 25 de 03 de 2019.]
<https://www.ikea.com/es/es/productos/vestidores-armarios-ropa/armarios-modulares-pax-medida/?N=38098&No=48&Nr=AND%28content.type%3Ap%2Csku.browsable%3A1%29>.

60. *Comision nacional insht.* [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2019.]
http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf.
61. *Volkswagen.* [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2019.]
<https://www.volkswagen.es/es/modelos.html>.
62. *Mercedes-Benz.* [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2019.] <https://www.mercedes-benz.es/vans/es/model-overview>.
63. *Peugeot.* [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2019.]
<https://empresas.peugeot.es/transporte-de-mercancias/descubre-la-gama/nuevo-peugeot-partner/informacion-tecnica.html>.
64. *Opel.* [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2019.]
https://www.opel.es/content/dam/opel/spain/vehicules/combo/pdf/Combo_Life_19.0_Main-E.PDF.
65. *Renault.* [En línea] [Citado el: 31 de 03 de 2019.]
<https://www.renault.es/turismos/kangoo-combi/datos-tecnicos.html>.
66. *Decathlon.* [En línea] [Citado el: 02 de 04 de 2019.]
https://www.decathlon.es/es/browse/c0-deportes/c1-camping/c2-sacos-y-colchones/product-nature-colchon/_/N-i52gqpZly0xrs.
67. *Ikea.* [En línea] [Citado el: 02 de 04 de 2019.]
<https://www.ikea.com/es/es/productos/colchones/>.
68. *Madrid Camper.* [En línea] [Citado el: 05 de 04 de 2019.] <https://madridcamper.com/>.
69. *Tinkervan.* [En línea] [Citado el: 05 de 04 de 2019.] <https://tinkervan.es>.
70. *Eurotete.* [En línea] [Citado el: 05 de 04 de 2019.]
<https://www.eurotete.com/es/agua-y-sanitarios-wc/depositos-y-bidones/deposito-agua-50-litros-48-x-38-x-29-camper-autocaravana/>.
71. *Decathlon.* [En línea] [Citado el: 02 de 04 de 2019.]
https://www.decathlon.es/es/browse/c0-deportes/c1-camping/c3-hornillos-y-camping-gas/_/N-f7znen.
72. *Free3d.* [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2019.] <https://free3d.com/es/modelo-3d/renault-kangoo-80866.html>.
73. *Bauhaus.* [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2019.] <https://www.bauhaus.es/tornillos-para-muebles/spax-tornillo-universal/p/10019022>.

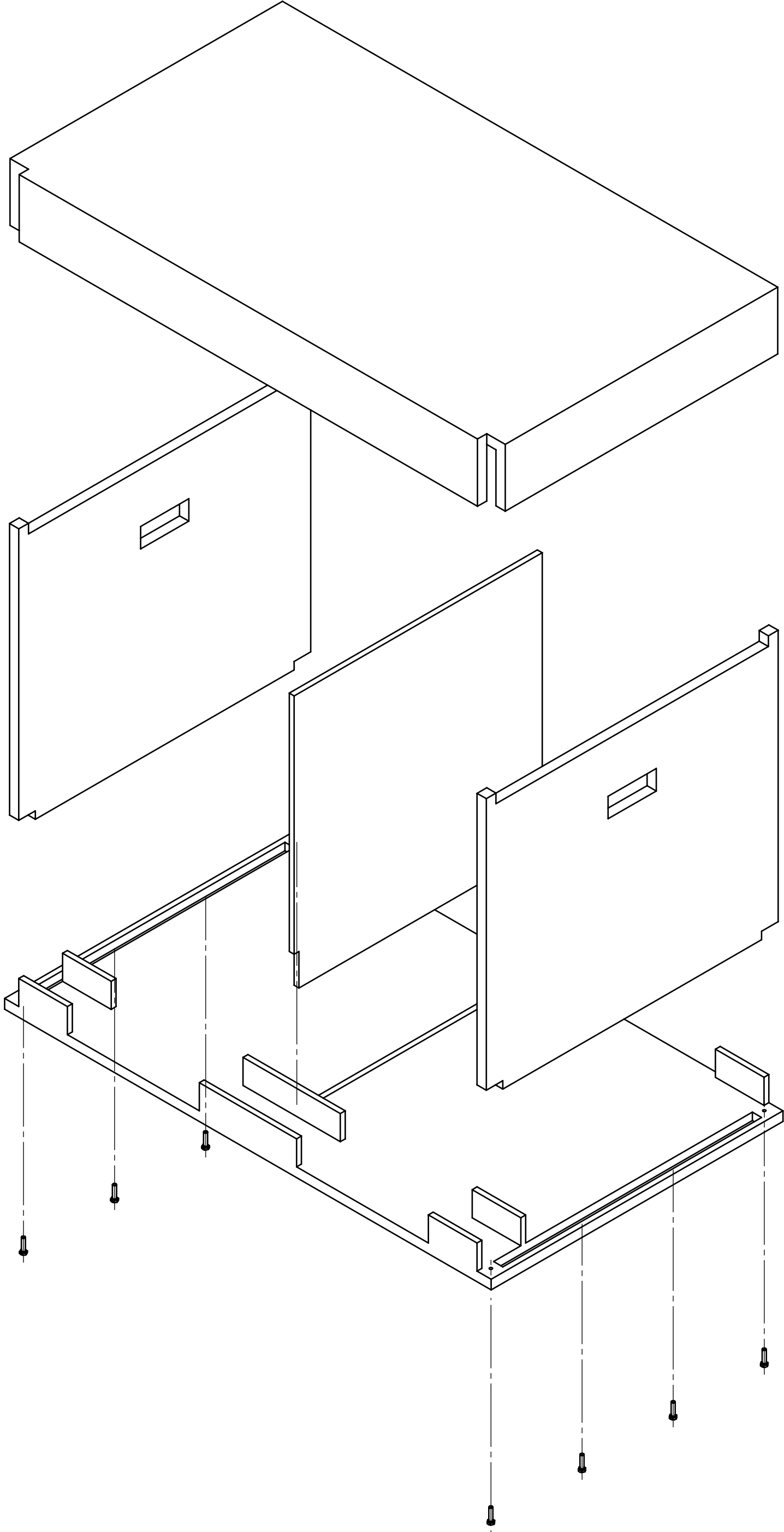
74. *Traceparts*. [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2019.]
<https://www.traceparts.com/es/product/din-en-iso-7046-1-tirafondo-de-cabeza-fresada-din-en-iso-7046-1-m4-x-30-48-h?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01001013001003&Product=10-24072008-073475&SelectionPath=62%7C62%7C62%7C62%7C>.


75. *Bauhaus*. [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2019.] <https://www.bauhaus.es/tornillos-metricos/profi-depot-tornillo-con-cabeza-hexagonal-a2/p/10271255>.

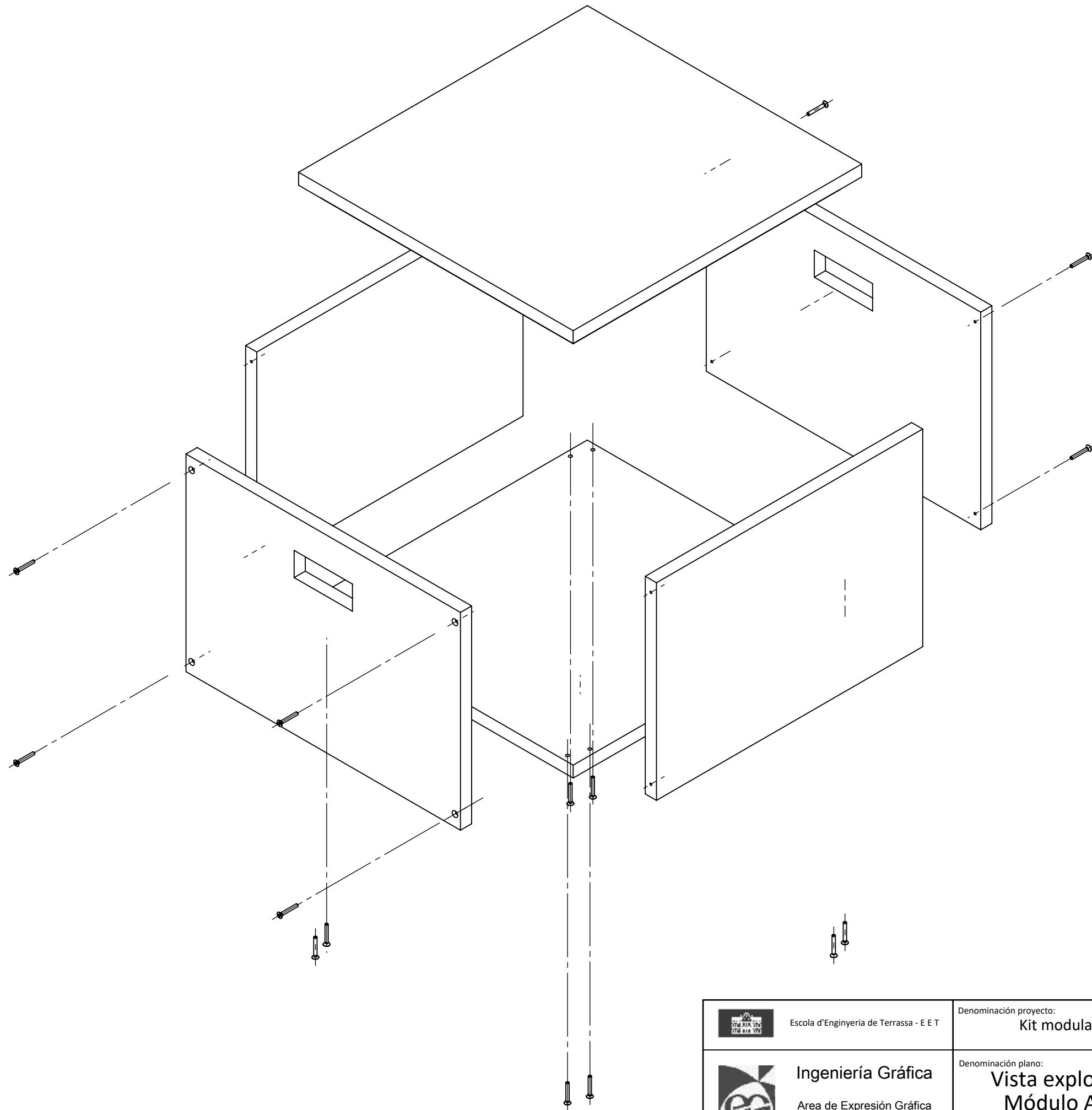
76. *Traceparts*. [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2019.]
<https://www.traceparts.com/es/product/din-6900-1-hexagon-head-screw-din-933-m6-x-25-z0-109?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01001013001006&Product=10-11122017-065795&SelectionPath=452%7C452%7C452%7C452%7C452%7C1%7C6%7C131%7C>
C.

9. Anexos

9.1. Planos de las vistas explosionadas



 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A2	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Vista explosionada Baúl 1		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano: Cx-yyy		Escala: 1 : 6	Fecha: 13-05-19	Calificación:



Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T



Ingeniería Gráfica

Area de Expresión Gráfica
en la Ingeniería

Denominación proyecto:

Kit modular

A3

Apellidos y nombre:

Rubio Jornet, Verónica

Denominación plano:

Vista explosionada
Módulo Asiento

Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m

Código plano:

Cx-yyy

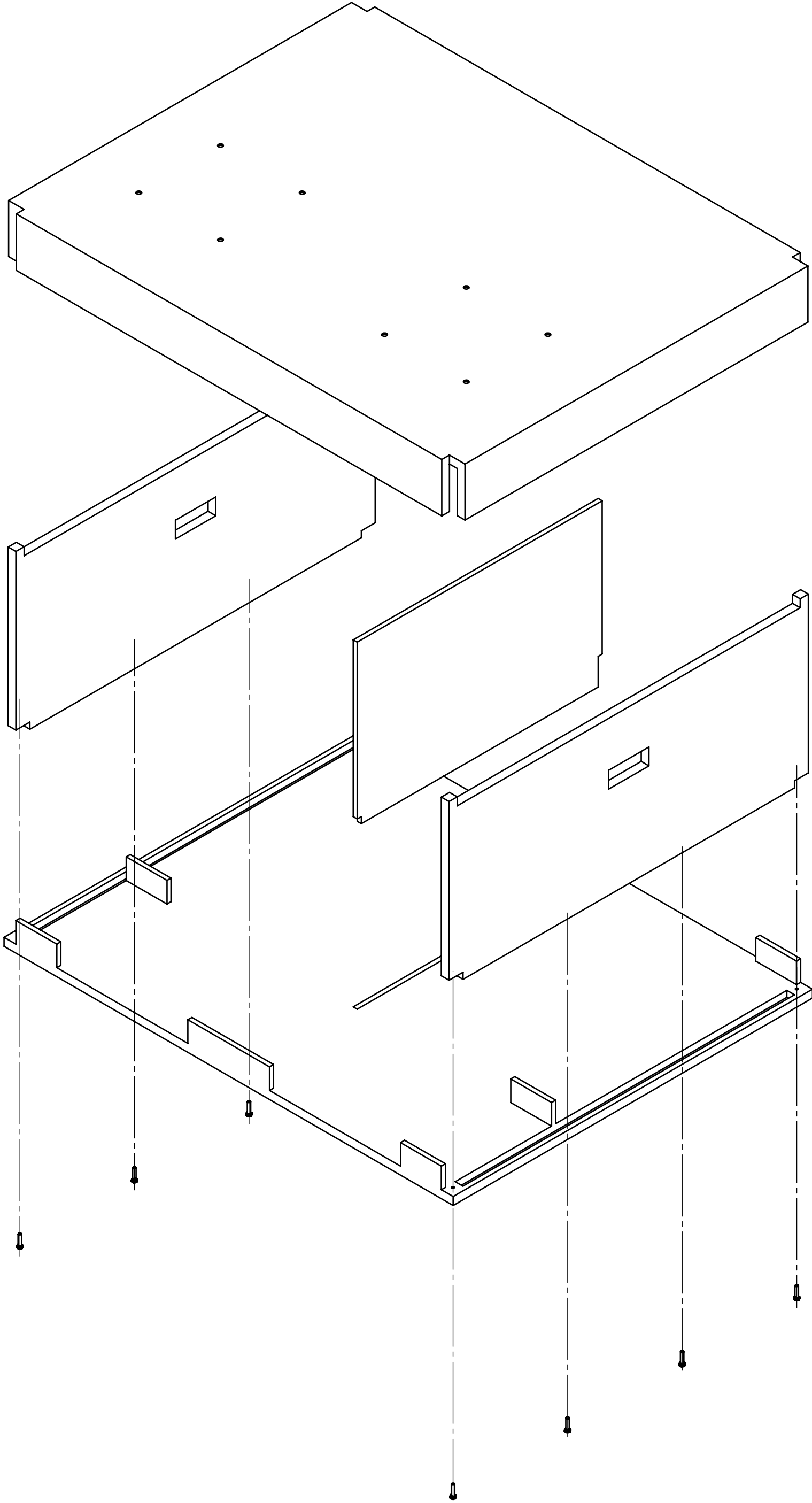
Escala:

1 : 5

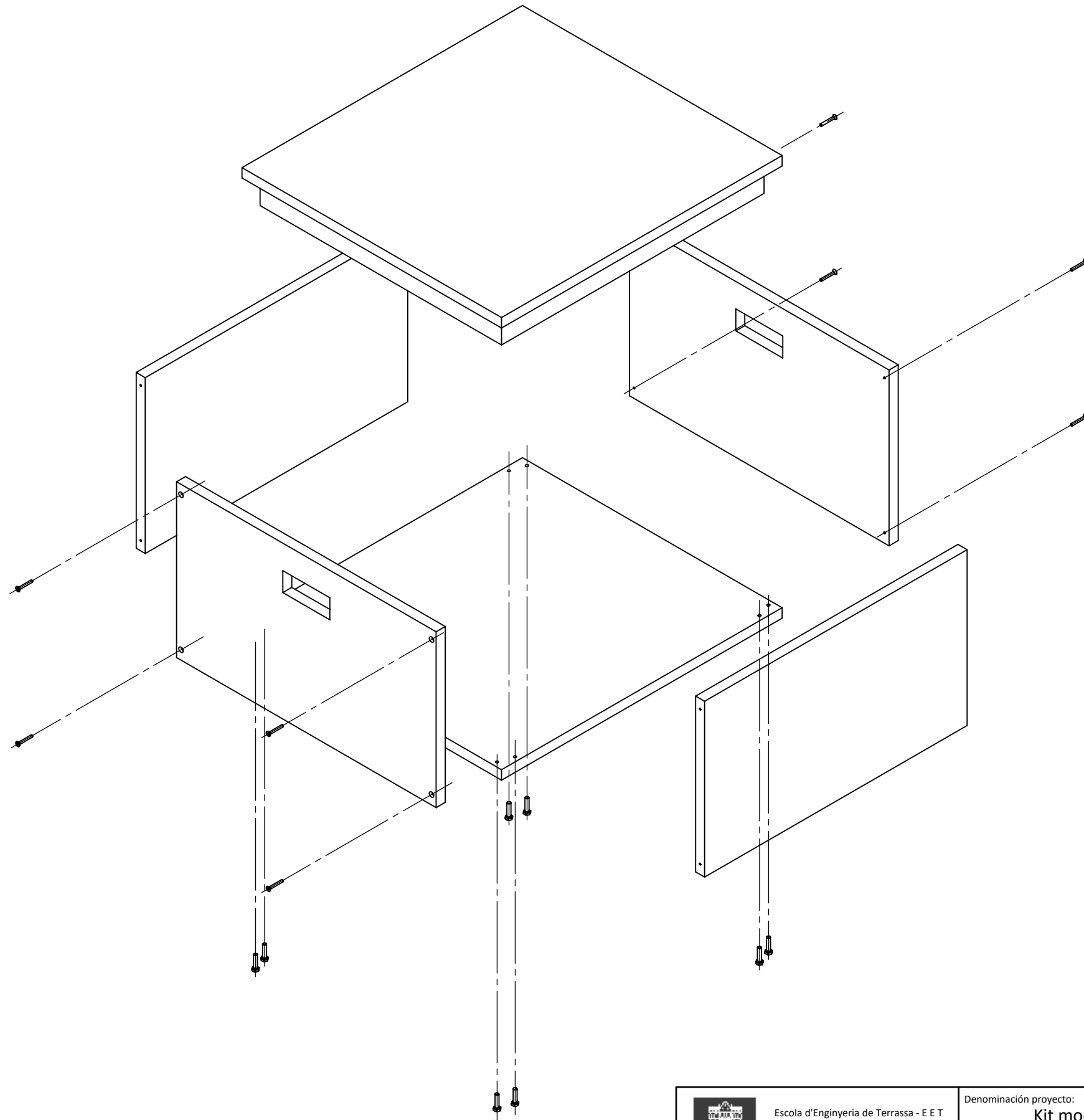
Fecha:

12-05-19

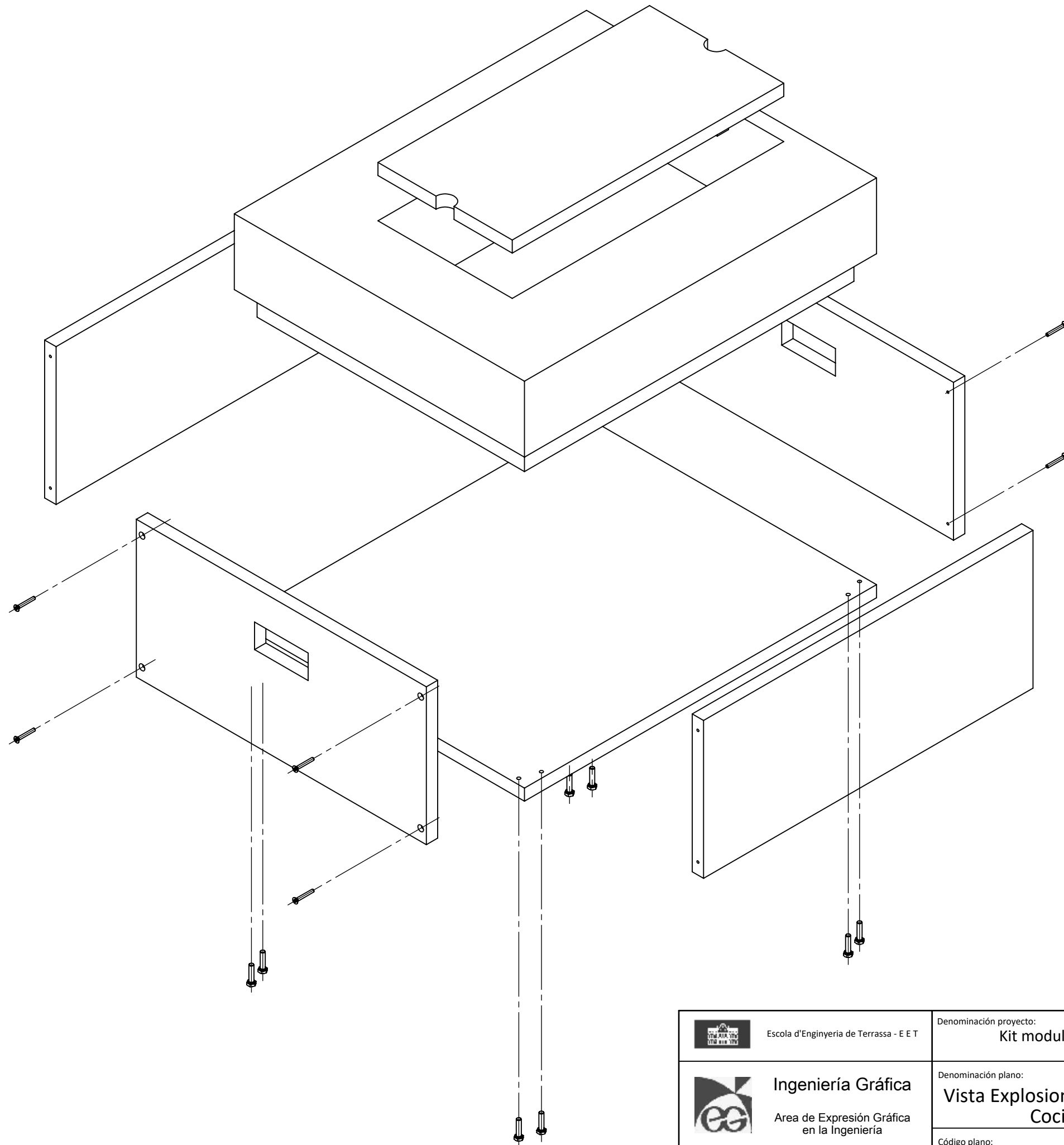
Calificación:




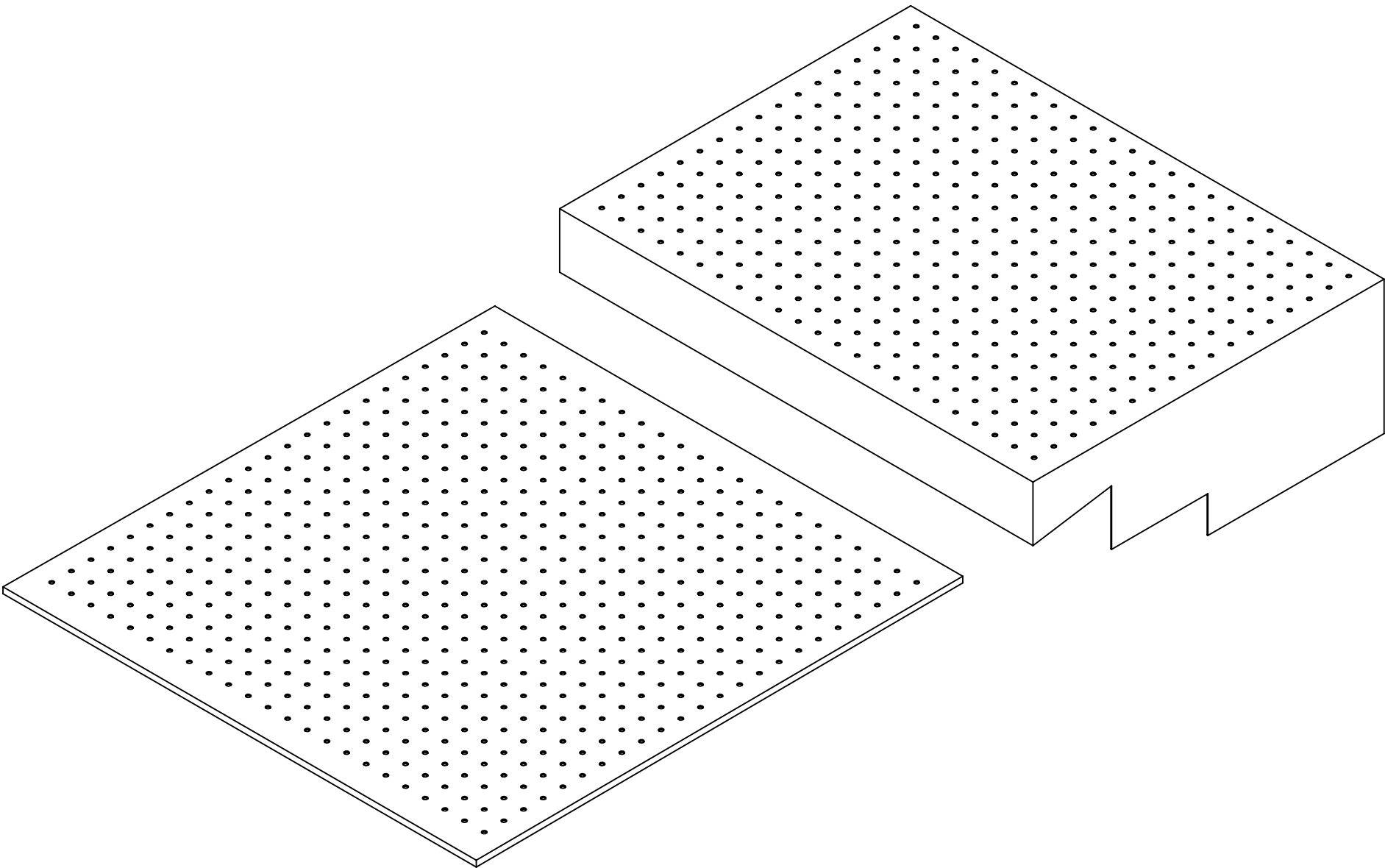
		Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular		A2		Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
		Ingeniería Gráfica Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Vista explosionada Baúl 2		Est. sup. UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m				
				Código plano: Cx-yyy		Escala: 1 : 7		Fecha: 15-05-19		Calificación:



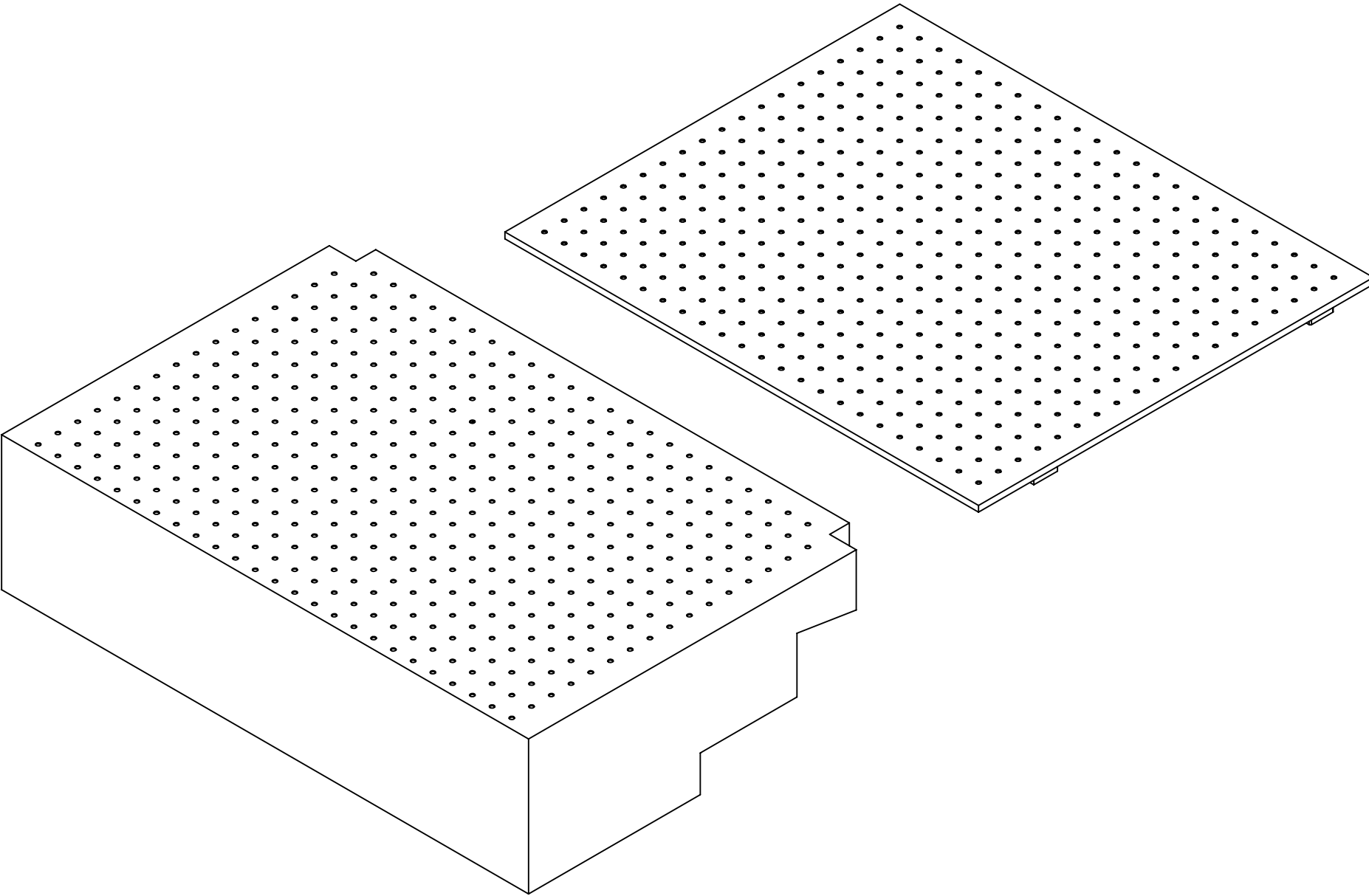
 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Vista Explosionada Módulo depósito		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano: Cx-yyy		Escala: 1 : 7	Fecha: 14-05-19	Calificación:




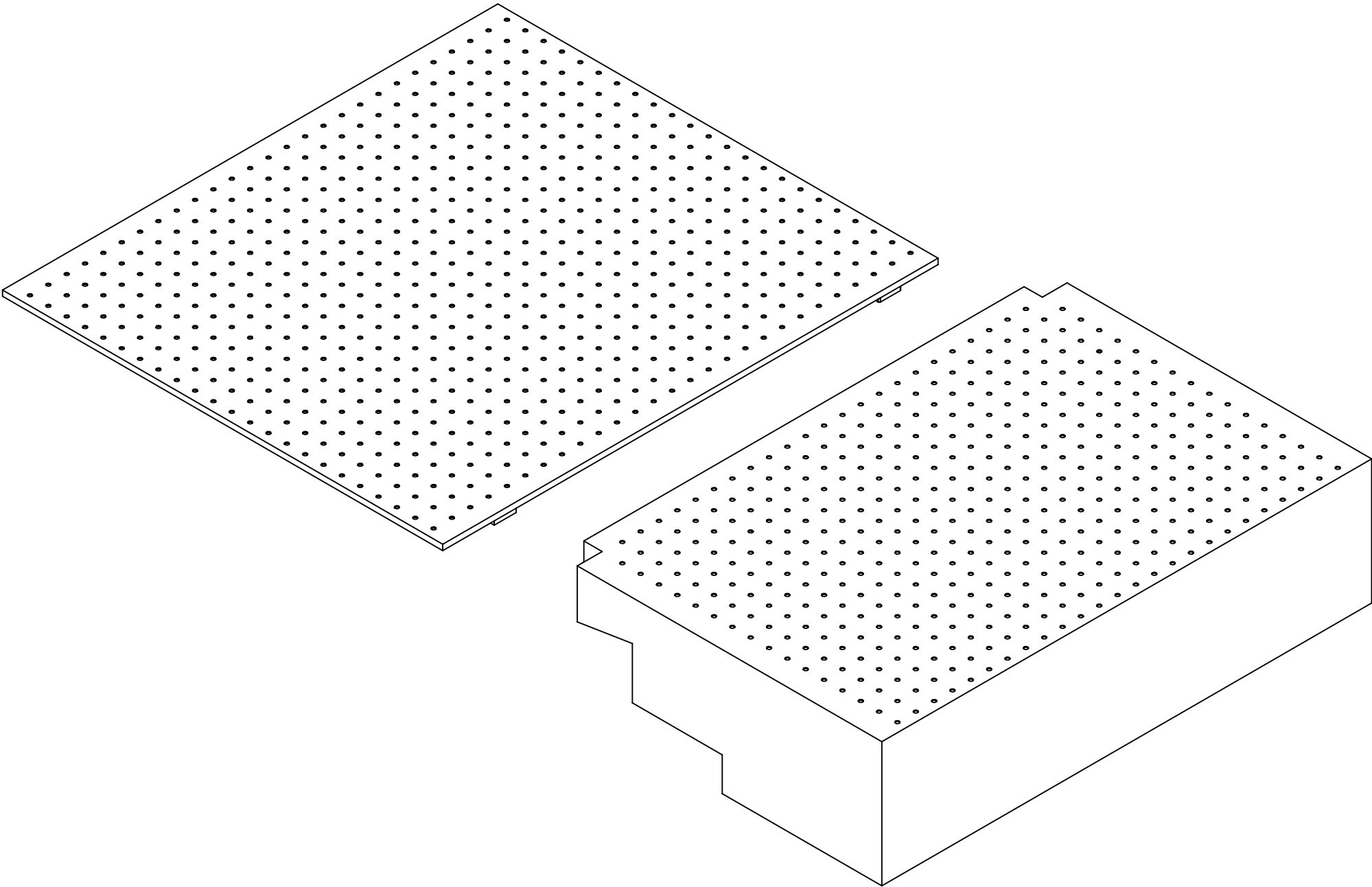
 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Vista Explosionada Módulo Cocina		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano: Cx-yyy		Escala: 1 : 5	Fecha: 15-05-19	Calificación:





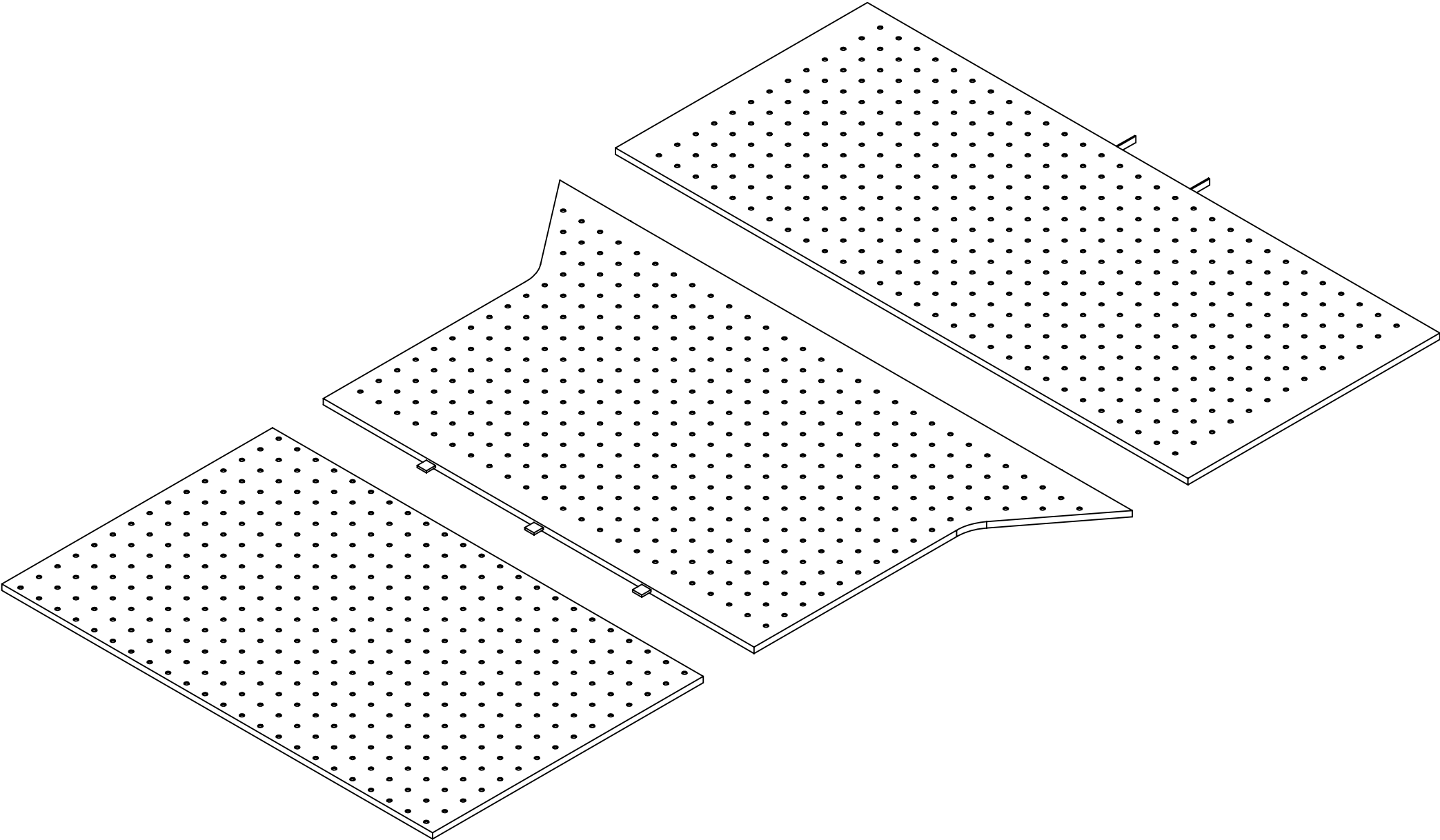
 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Vista explosionada Base Mercedes		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano: Cx-yyy		Escala: 1 : 10	Fecha: 15-05-19	Calificación:




 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Vista explosionada Opel L & Peugeot Rifter		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	Cx-yyy	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19	Calificación:

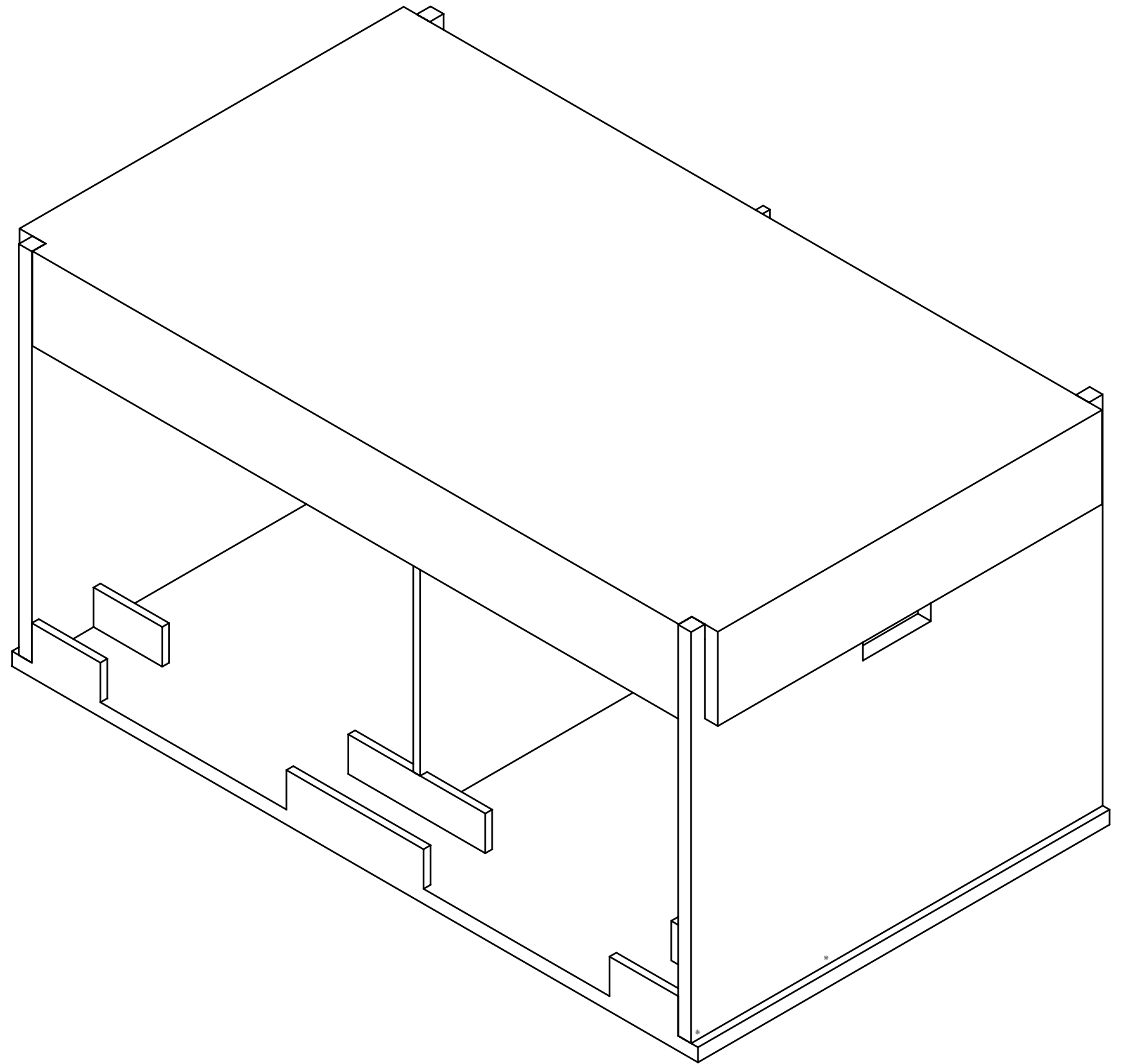
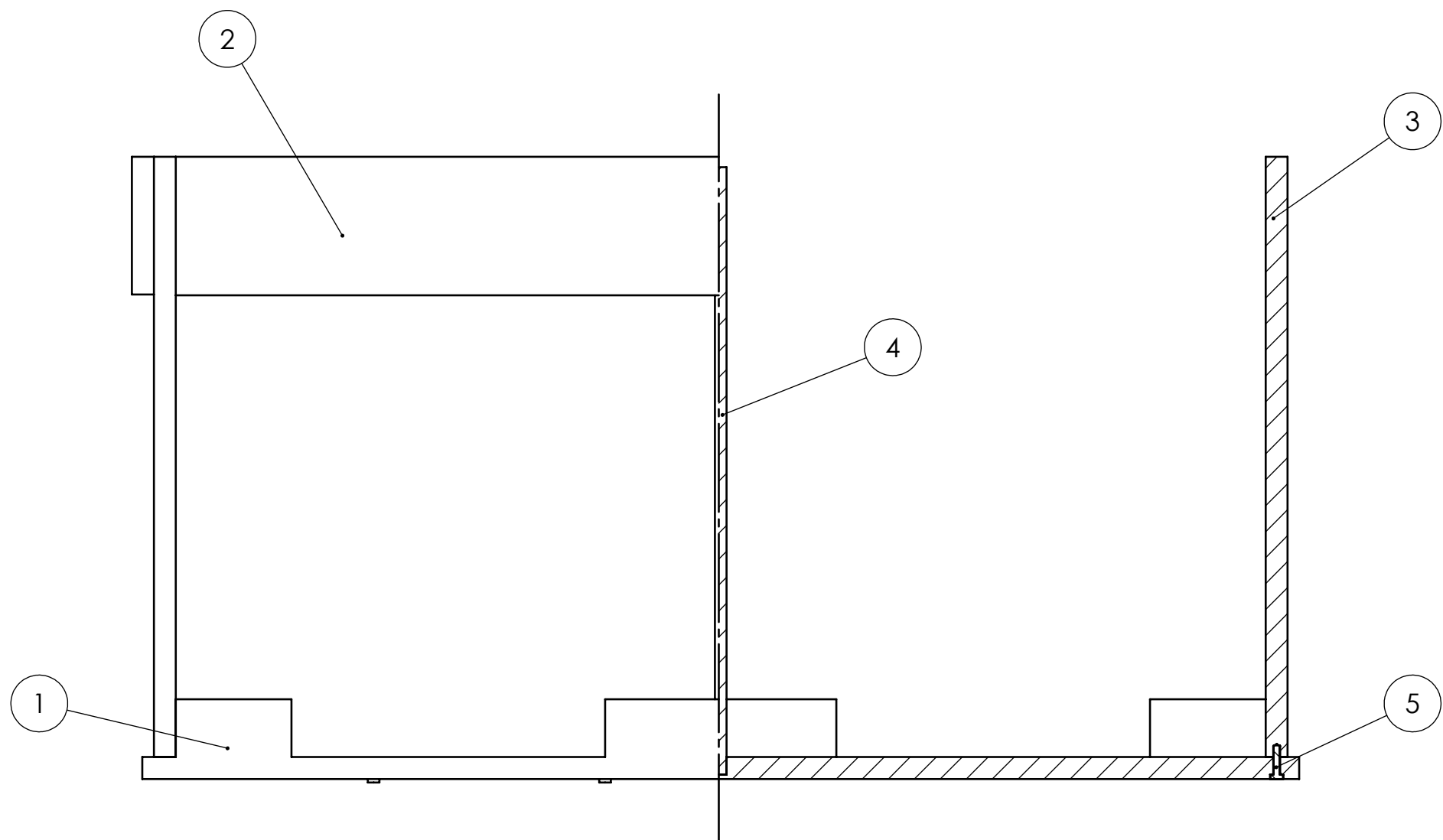


	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación plano: Vista explosionada Base Opel XL&Peugeot Long		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
		Código plano: Cx-yyy	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19	Calificación:	





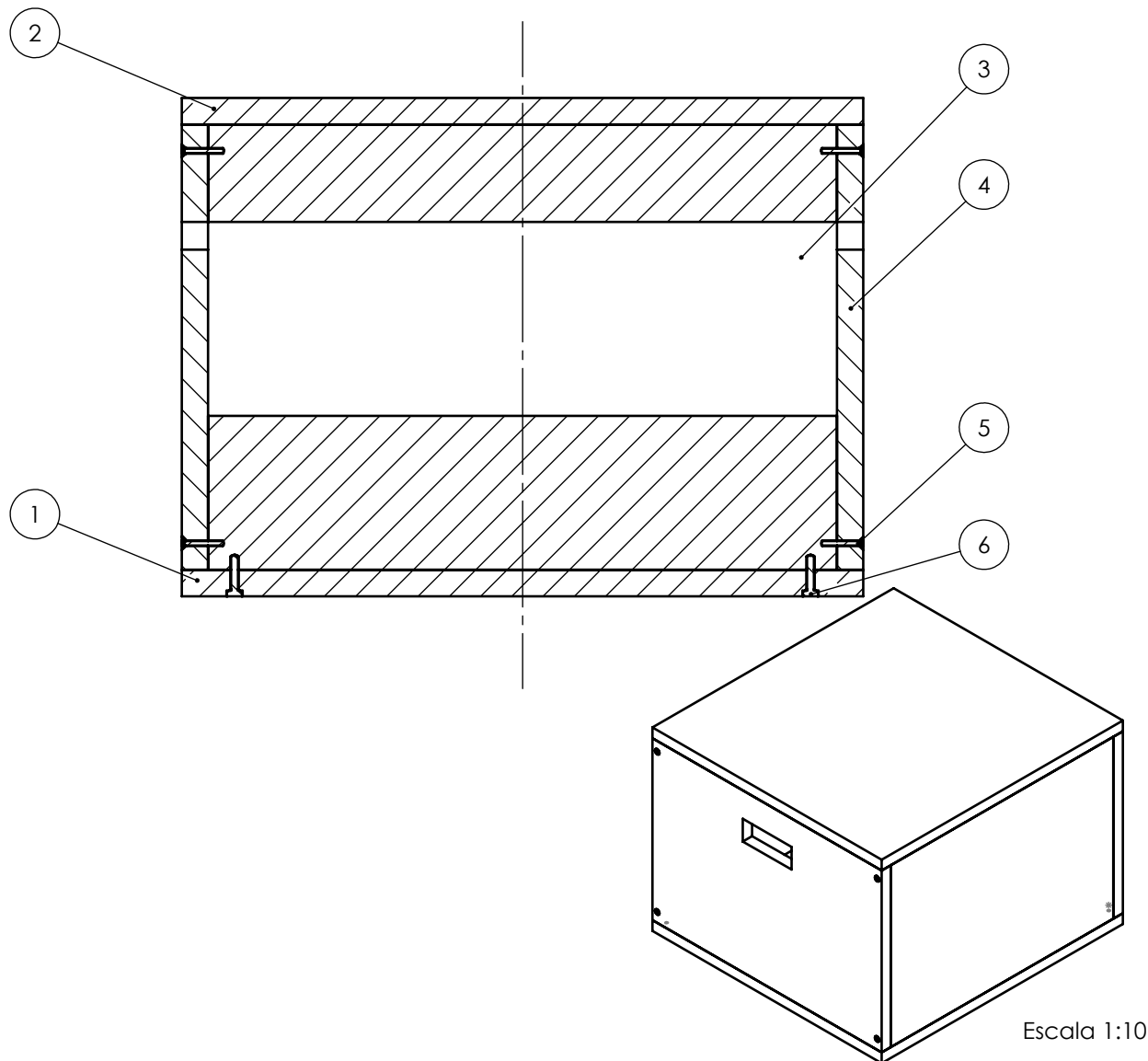
 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Vista Explosionada Base VW Maxi Caddy		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	Cx-yyy	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19	Calificación:

9.2. Planos de los conjuntos





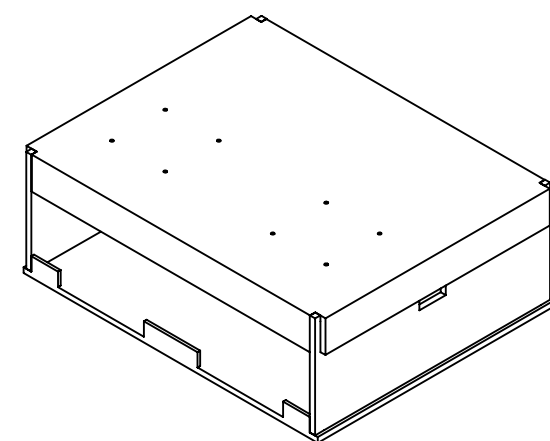
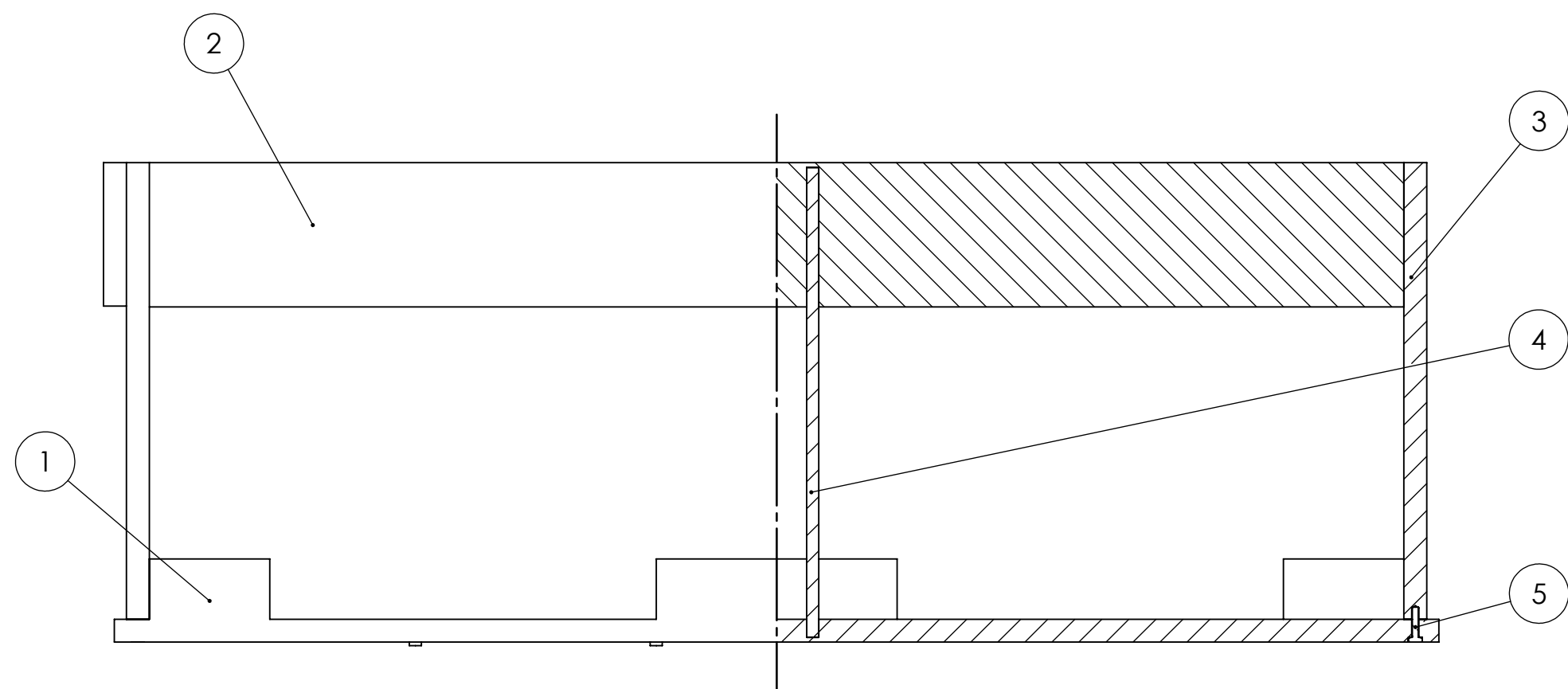
5	8	Tornillo roscado M6 L25	DIN 933	Acero
4	1	Estructura central Baúl 1		Tablero alveolar EGGER Eurolight
3	2	Pared Baúl 1		Tablero alveolar EGGER Eurolight
2	1	Tapa Baúl 1		Tablero alveolar EGGER Eurolight
1	1	Base Baúl 1		PE baja densidad Reciclado
Marca	N.Piezas	Descripción	Norma	Material

 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular		A2	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica						
	Denominación plano: Ensamblaje Baúl 1									
	Código plano: 1.00									
 <div>Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería</div>		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m								
		Escala: 1 : 5		Fecha: 13-05-19		Calificación:				



6	8	Tornillo roscado M6 L 25	DIN 933	Acero
5	8	Tirafondo M4 L30	ISO 7046	Acero
4	2	Pared Módulo Asiento		Tablero alveolar EGGER Eurolight
3	2	Pared con asa Módulo Asiento		Tablero alveolar EGGER Eurolight
2	1	Tapa Módulo Asiento		Tablero alveolar EGGER Eurolight
1	1	Base Módulo Asiento		PE baja densidad Reciclado
Marca	N. piezas	Denominación	Norma	Material



	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular		A4	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
		Denominación plano: Subconjunto Módulo Asiento			Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
		Código plano: 2.00		Escala: 1 : 5	Fecha: 12-05-19	Calificación:	
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería							

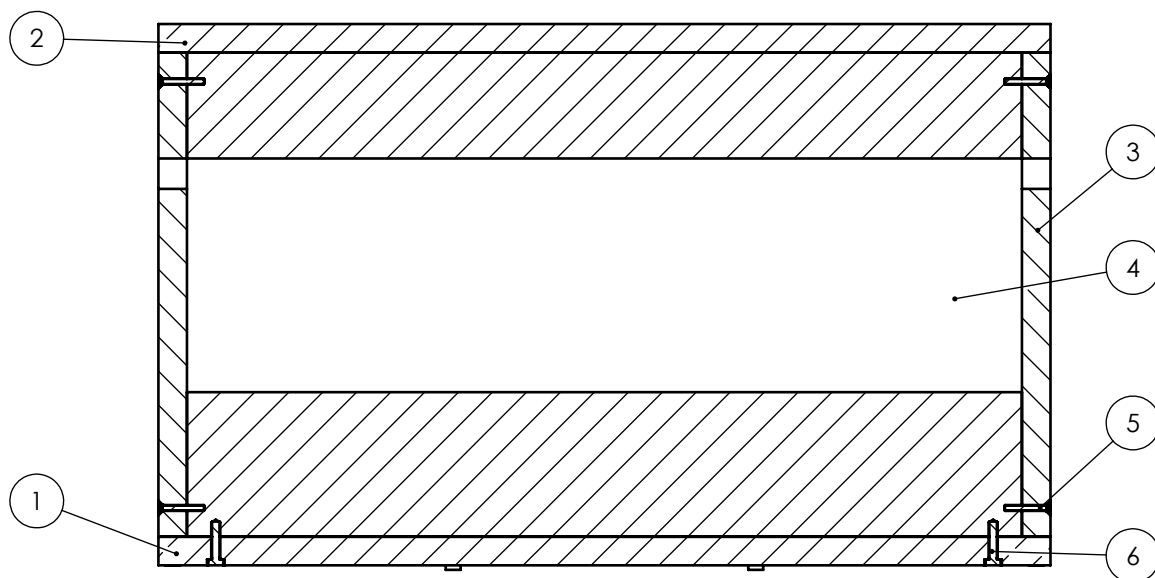


Escala 1:20

Escala 1:20



5	8	Tornillo roscado M6 L25	DIN 933	Acero
4	1	Estructura central Baúl 1		Tablero alveolar EGGER Eurolight
3	2	Pared Baúl 2		Tablero alveolar EGGER Eurolight
2	1	Tapa Baúl 2		Tablero alveolar EGGER Eurolight
1	1	Base Baúl 2		PE baja densidad Reciclado
Marca	N.Piezas	Descripción	Norma	Material

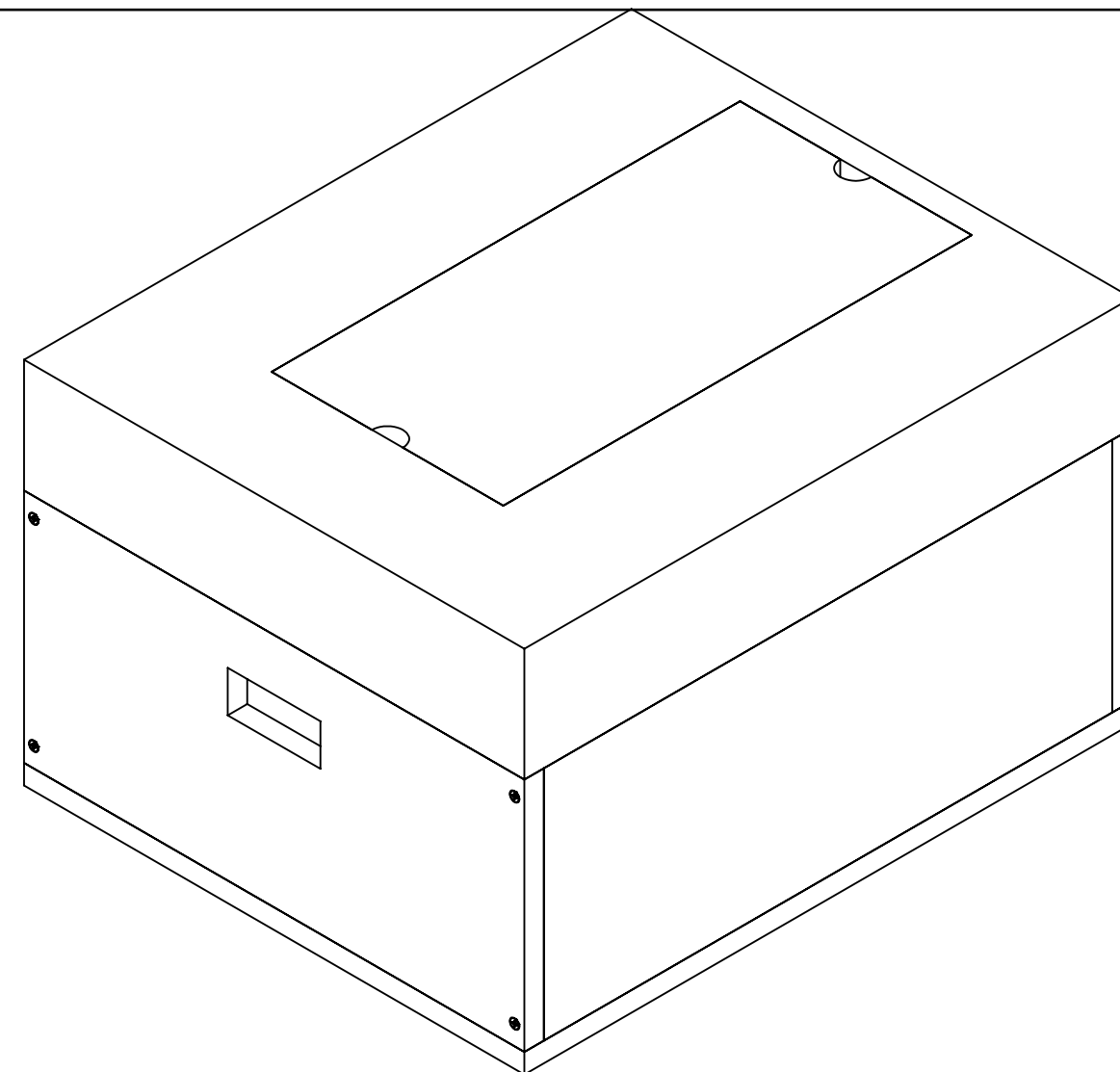
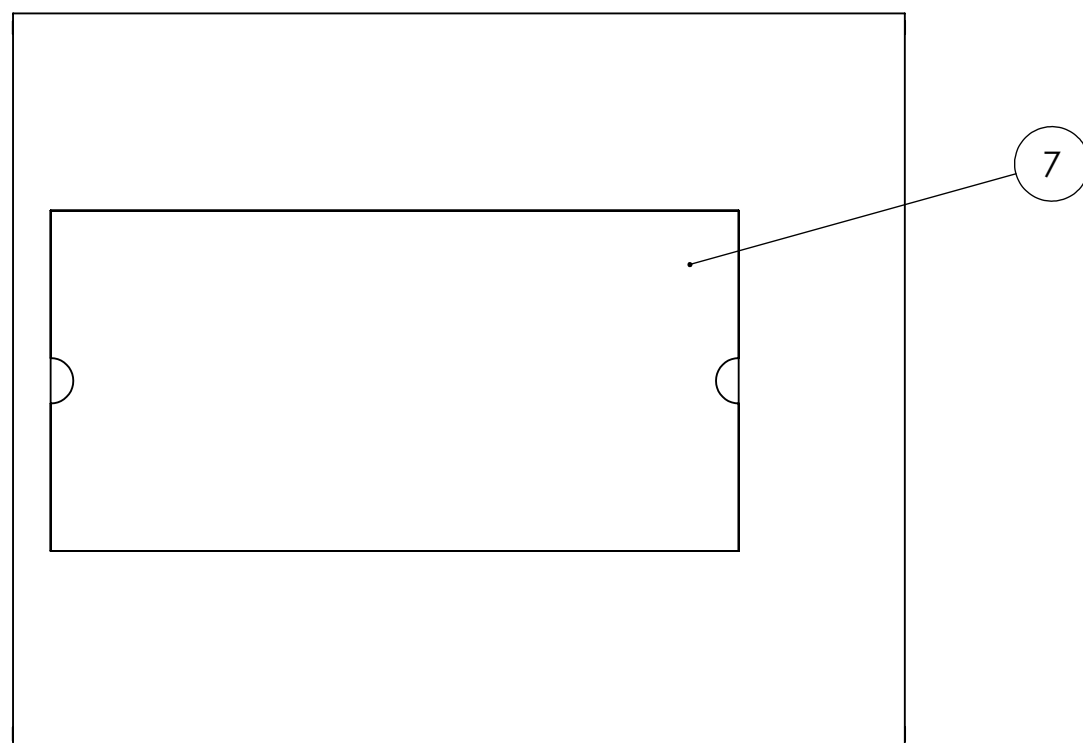
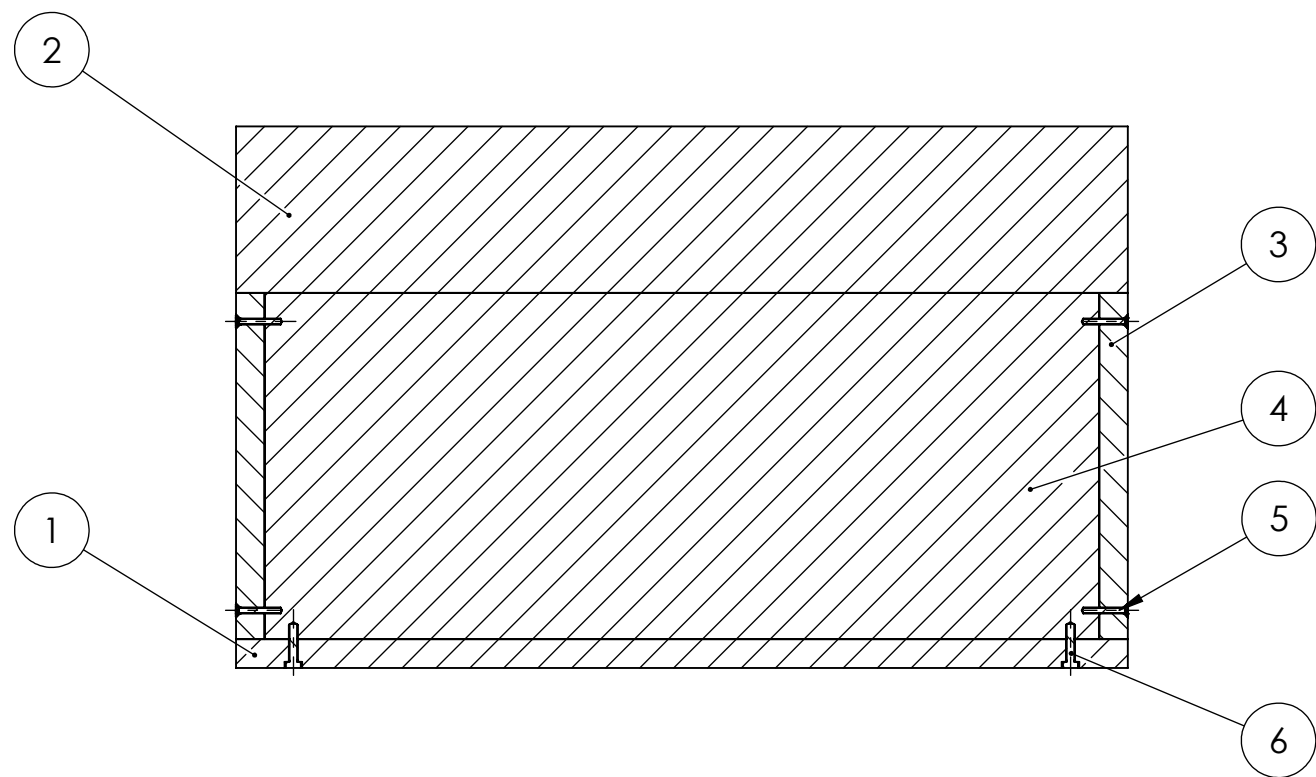
	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación plano: Subconjunto Baúl 2		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
		Código plano: 3.00	Escala: 1 : 5	Fecha: 15-05-19	Calificación:	





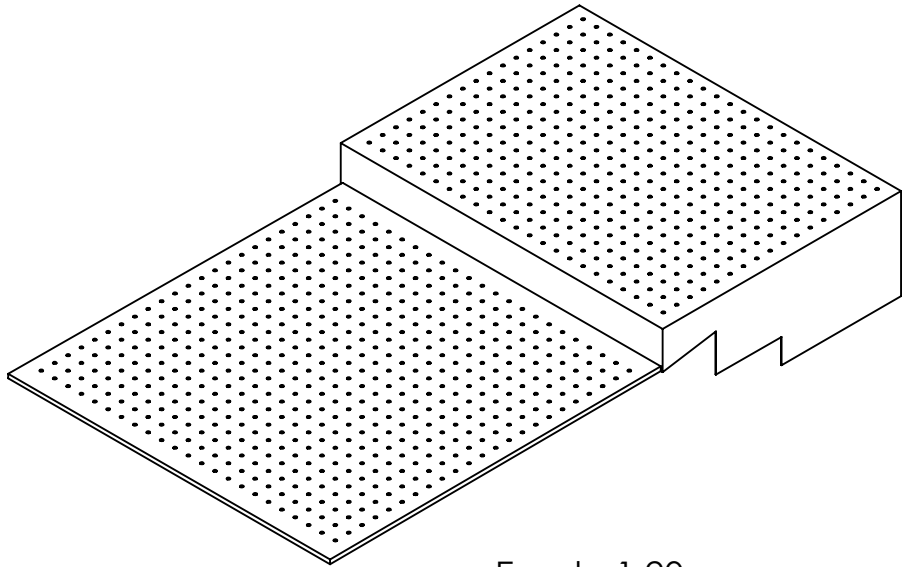
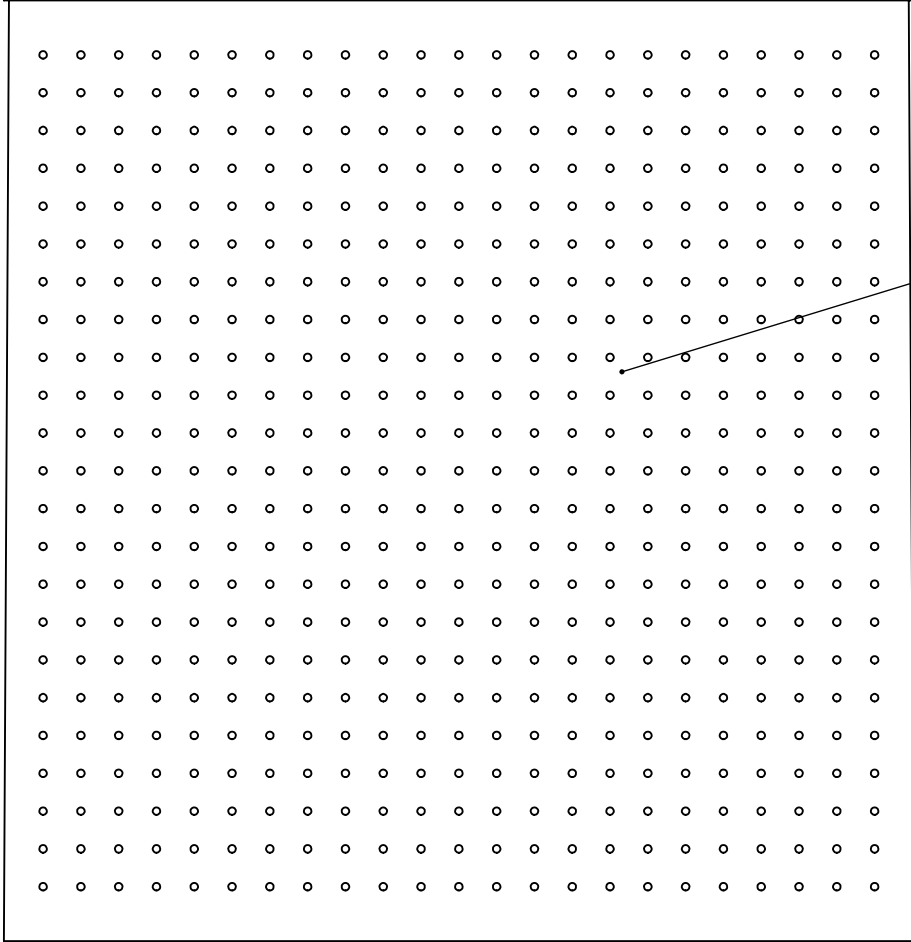
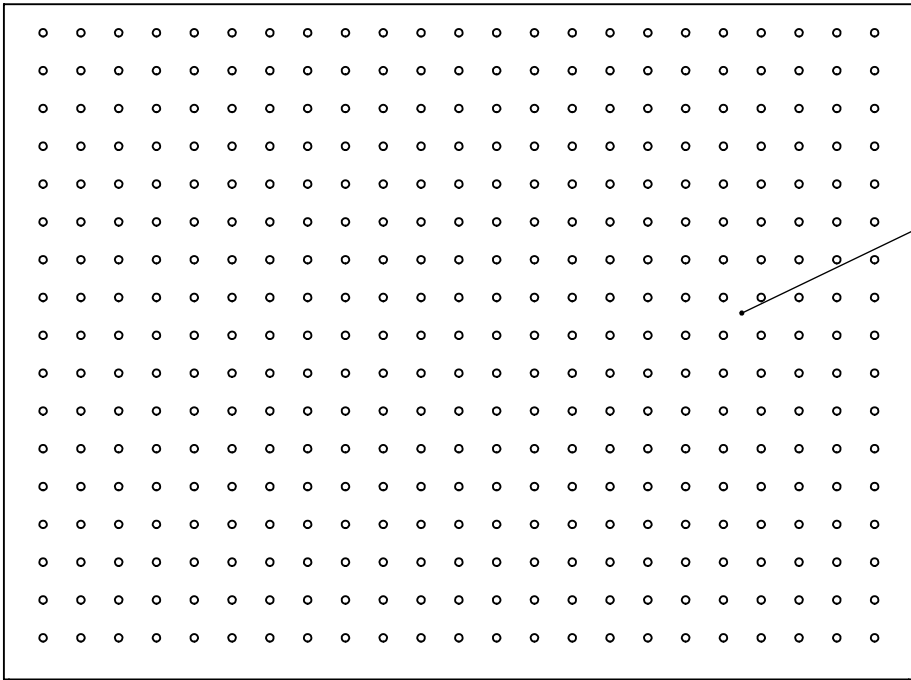
Escala 1:10

6	8	Tornillo roscado M6 L 25	DIN 933	Acero
5	8	Tirafondo M4 L30	ISO7046	Acero
4	2	Pared Módulo Depósito		Tablero alveolar EGGER Eurolight
3	2	Pared con asa Módulo Depósito		Tablero alveolar EGGER Eurolight
2	1	Tapa Módulo Depósito		Tablero alveolar EGGER Eurolight
1	1	Base Módulo Depósito		PE baja densidad Reciclado
Marca	N. piezas	Denominación	Norma	Material



 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular		A4	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Subconjunto Módulo Depósito			Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	 <div>Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería</div>	Código plano: 4.00		Escala: 1 : 5	Fecha: 14-05-19	Calificación:

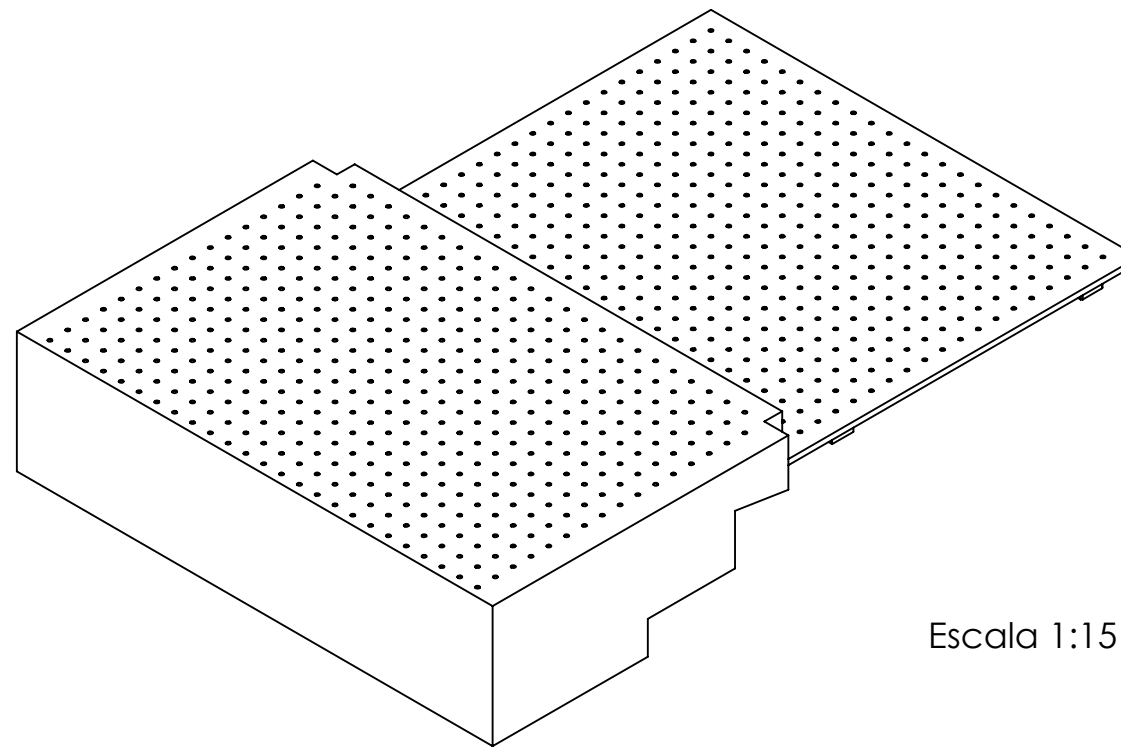
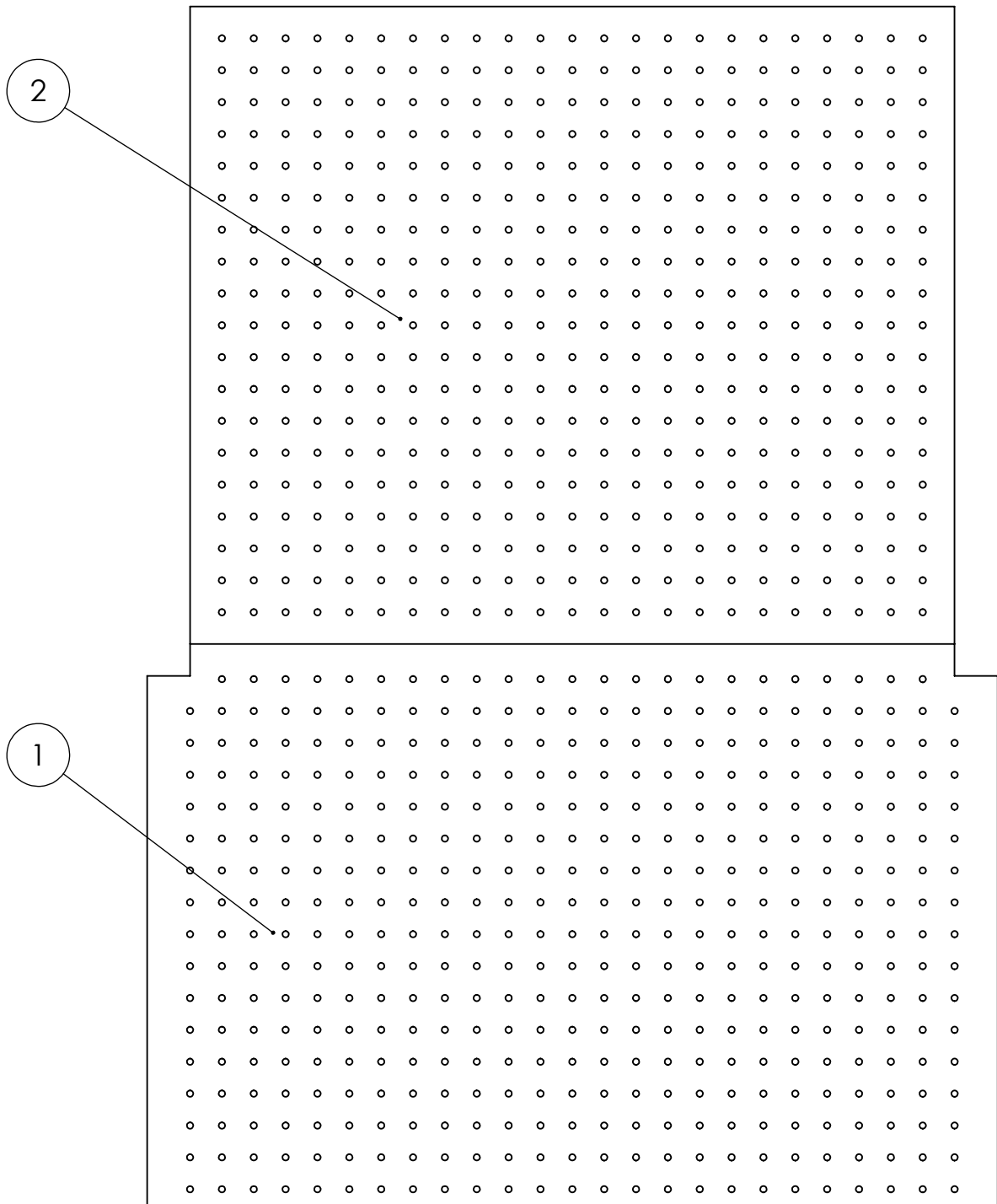


7	1	Tapa pequeña Módulo Cocina		Tablero alveolar EGGER Eurolight
6	8	Tornillo roscado M6 L 25	DIN 933	Acero
5	8	Tirafondo M4 L30	ISO7046	Acero
4	2	Pared Módulo Cocina		Tablero alveolar EGGER Eurolight
3	2	Pared con asa Módulo Cocina		Tablero alveolar EGGER Eurolight
2	1	Tapa Módulo Cocina		Tablero alveolar EGGER Eurolight
1	1	Base Módulo Cocina		PE bajda densidad Reciclado
Marca	N. piezas	Denominación	Norma	Material
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Módulo Cocina	Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
		Código plano: 5.00	Escala: 1 : 5	Fecha: 15-05-19
			Calificación:	





Escala 1:20

2	1	Base Delantera Mercedes Citan Tourer Extralargo		PE baja densidad Reciclado
1	1	Base Trasera Mercedes Citan Tourer Extralargo		PE baja densidad Reciclado
Marca	N.Piezas	Descripción	Norma	Material
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Base Mercedes Citan Tourer Extralargo	Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
		Código plano: 6.00	Escala: 1 : 10	Fecha: 15-05-19
			Calificación:	

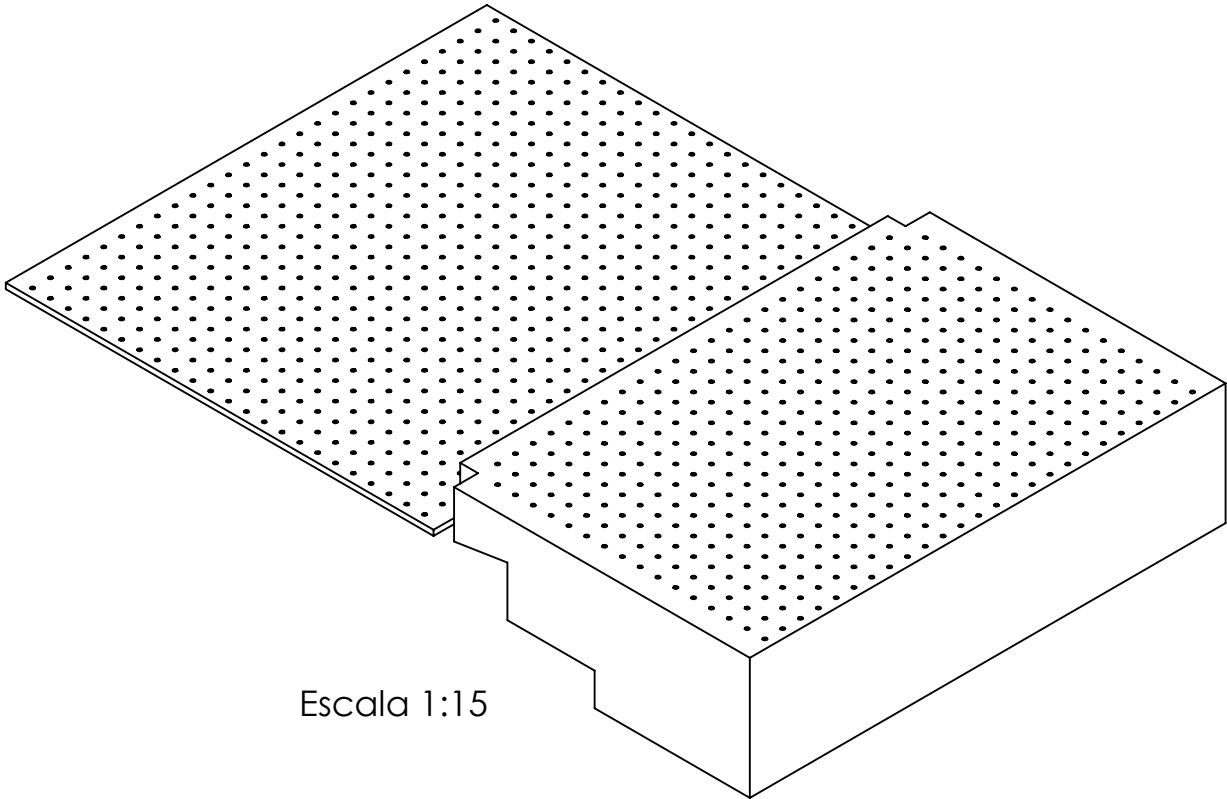
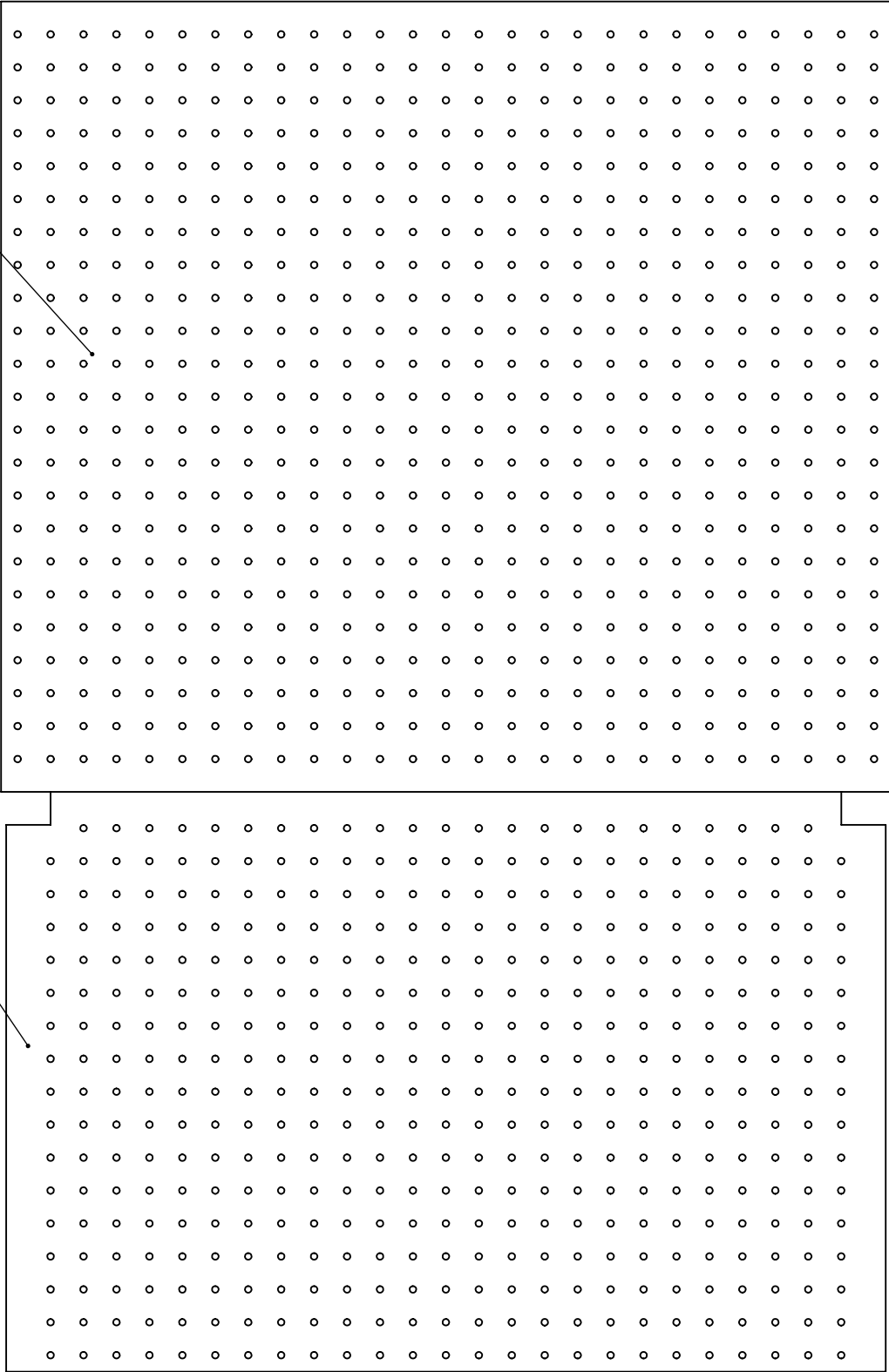




2	1	Base Delantera Opel L & Peugeot Rifter		PE baja densidad Reciclado
1	1	Base Trasera Opel L & Peugeot Rifter		PE baja densidad Reciclado
Marca	N.Piezas	Descripción	Norma	Material

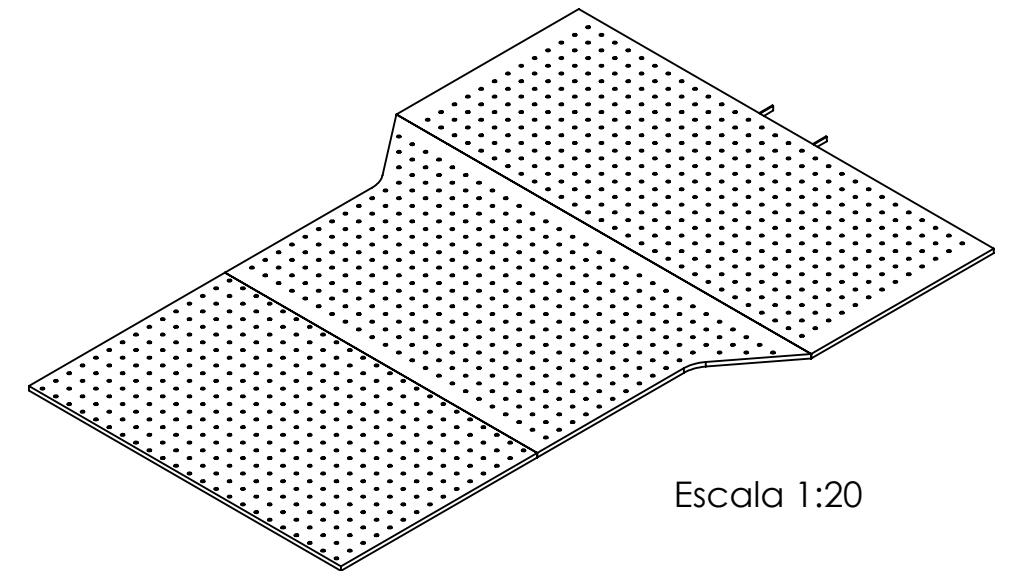
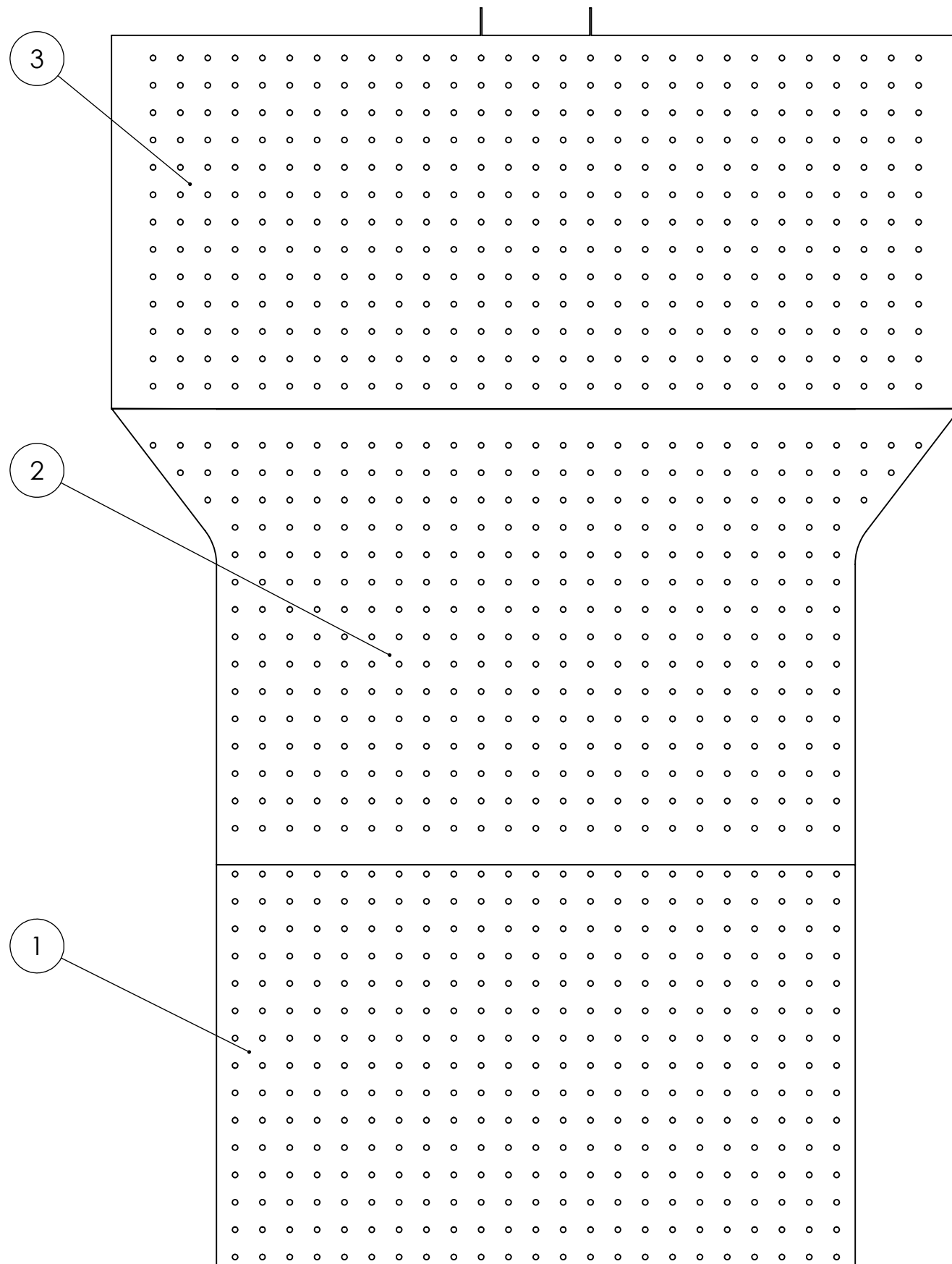
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Base Opel L & Peugeot Rifter		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
				Escala:	Fecha:	Calificación:
		Código plano:		7.00	1 : 10	16-05-19

2



1



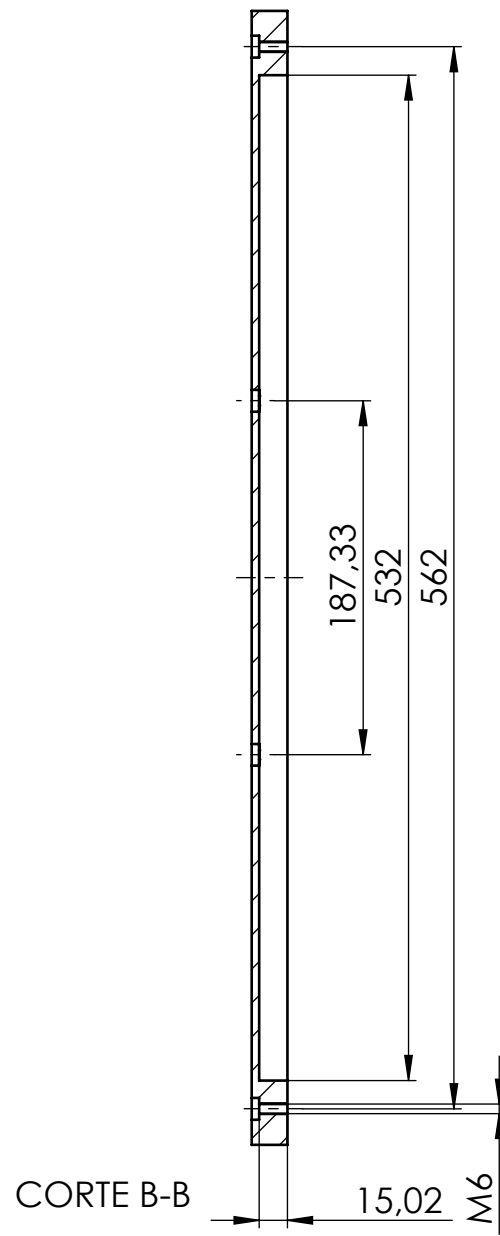
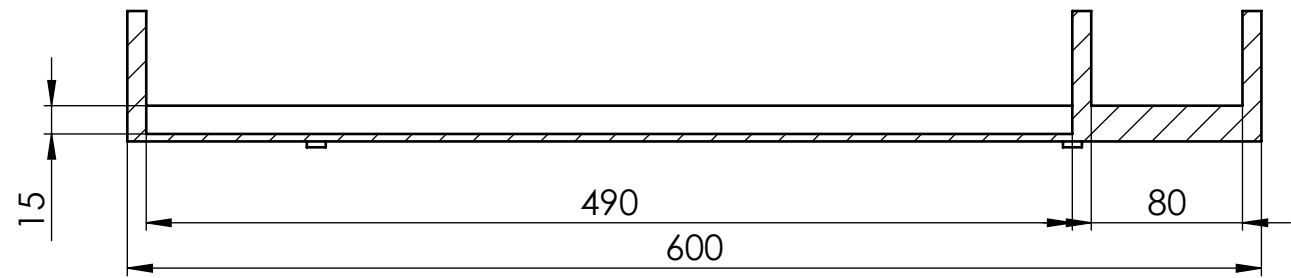
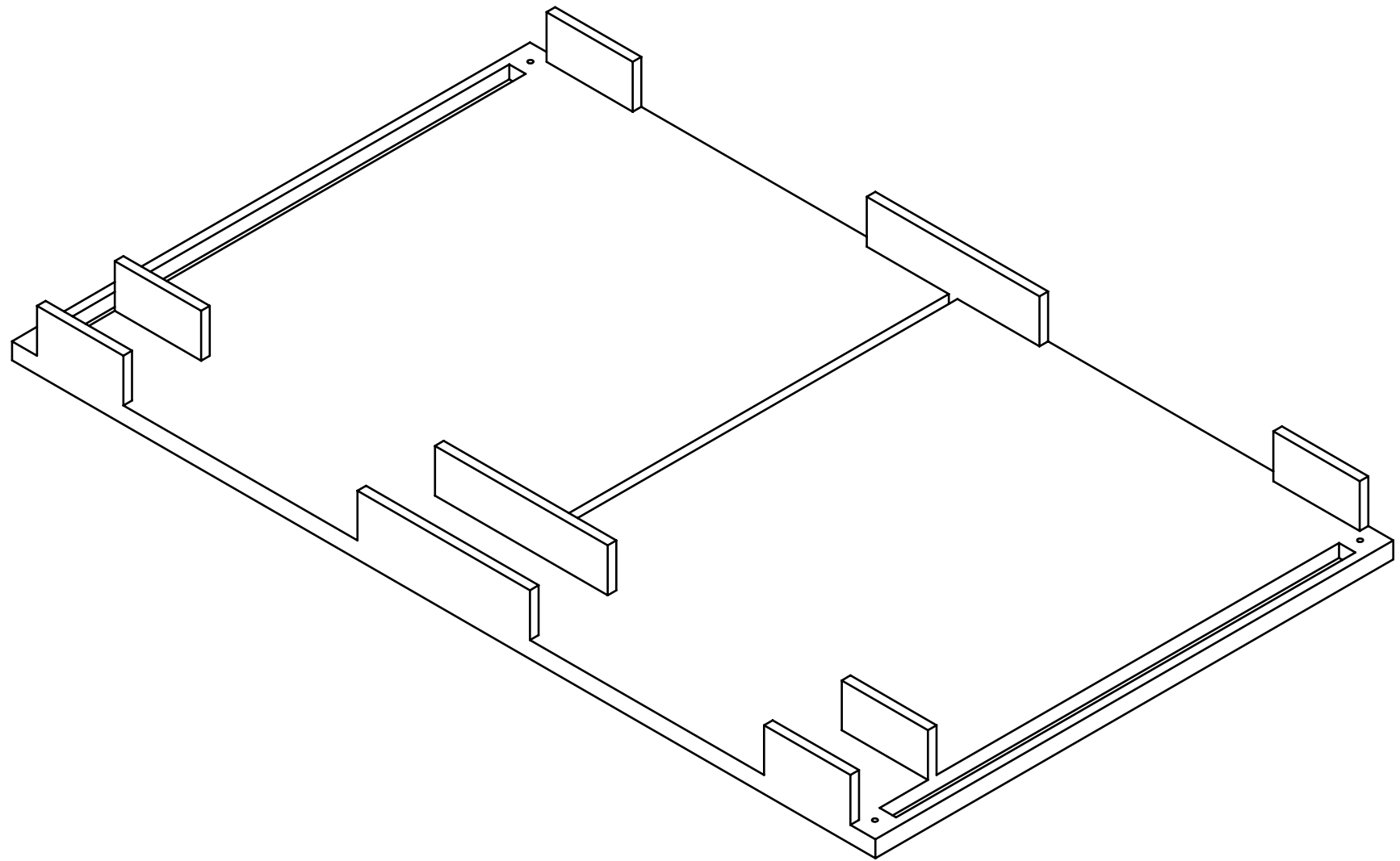
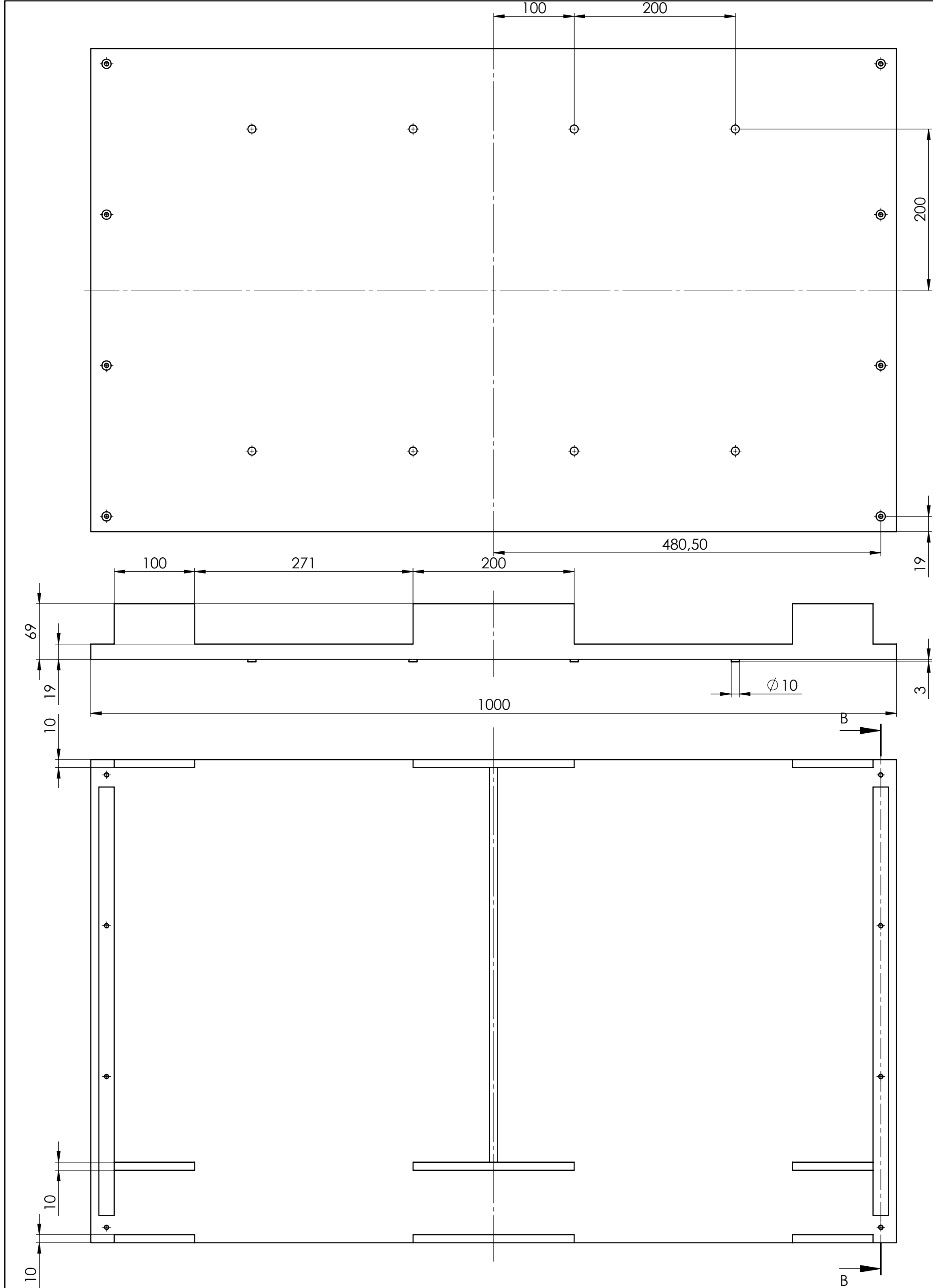
2	1	Base Delantera Opel XL & Peugeot Rifter Long		PE baja densidad Reciclado
1	1	Base Trasera Opel XL & Peugeot Rifter Long		PE baja densidad Reciclado
Marca	N.Piezas	Descripción	Norma	Material
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Base Opel XL & Peugeot Rifter Long	Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
		Código plano: 8.00	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19
			Calificación:	



Escala 1:20

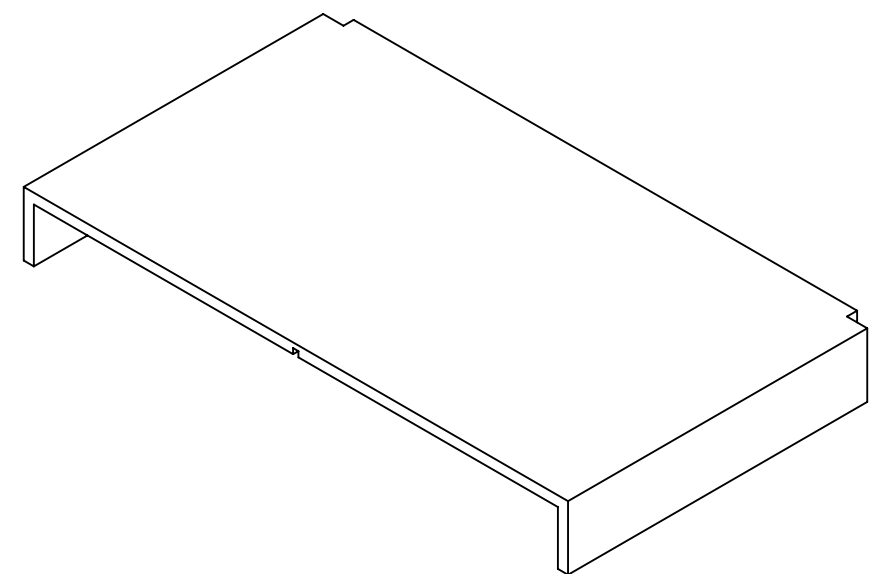
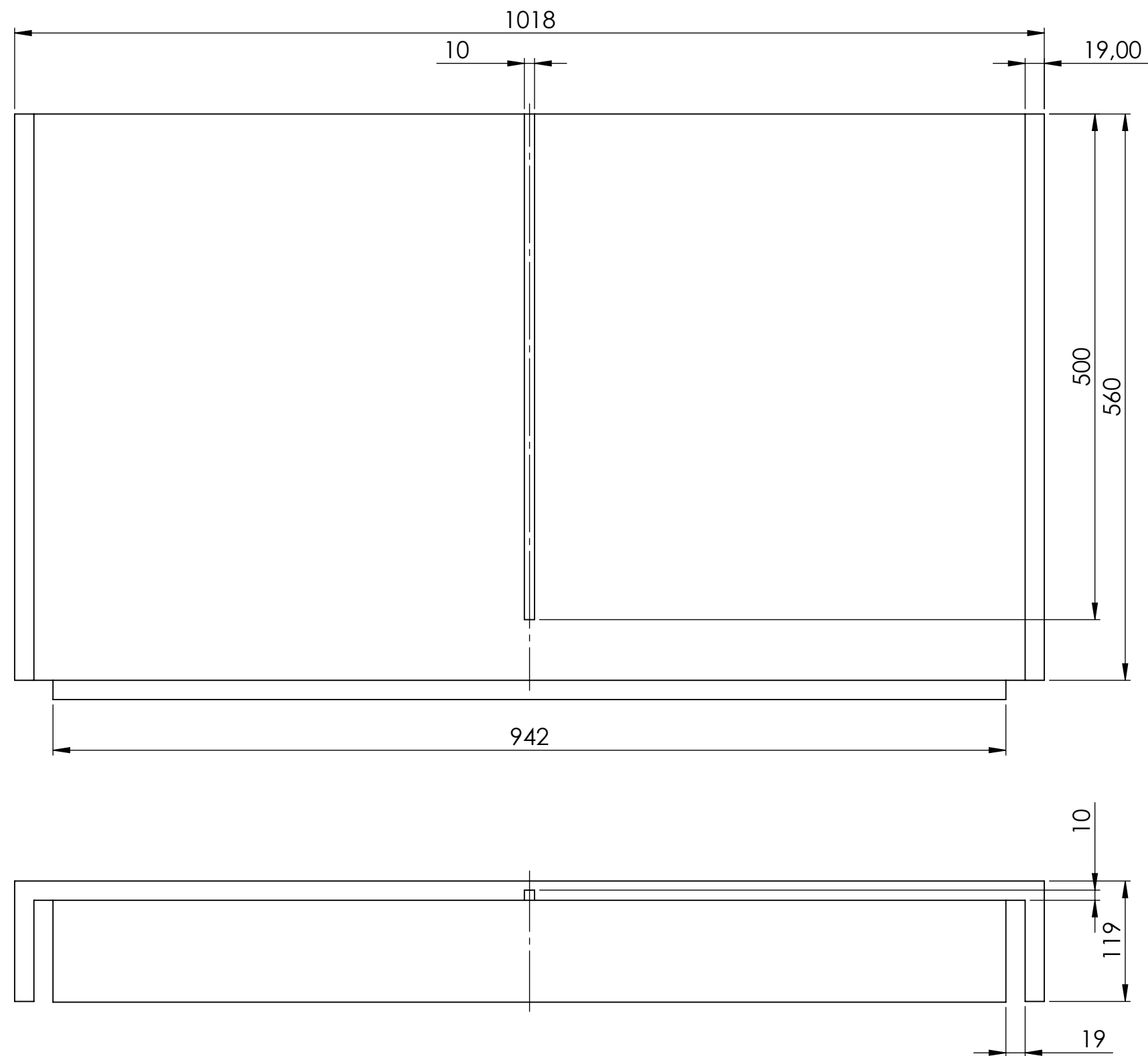
3	1	Base Delantera VW Caddy Maxi		PE baja densidad Reciclado
2	1	Base Central VW Caddy Maxi		PE baja densidad Reciclado
1	1	Base Trasera VW Caddy Maxi		PE baja densidad Reciclado
Marca	N.Piezas	Descripción	Norma	Material
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Denominación plano: Conjunto Base VW Caddy Maxi	Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
		Código plano: 9.00	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19
				Calificación:

9.3. Planos de los componentes



CORTE B-B

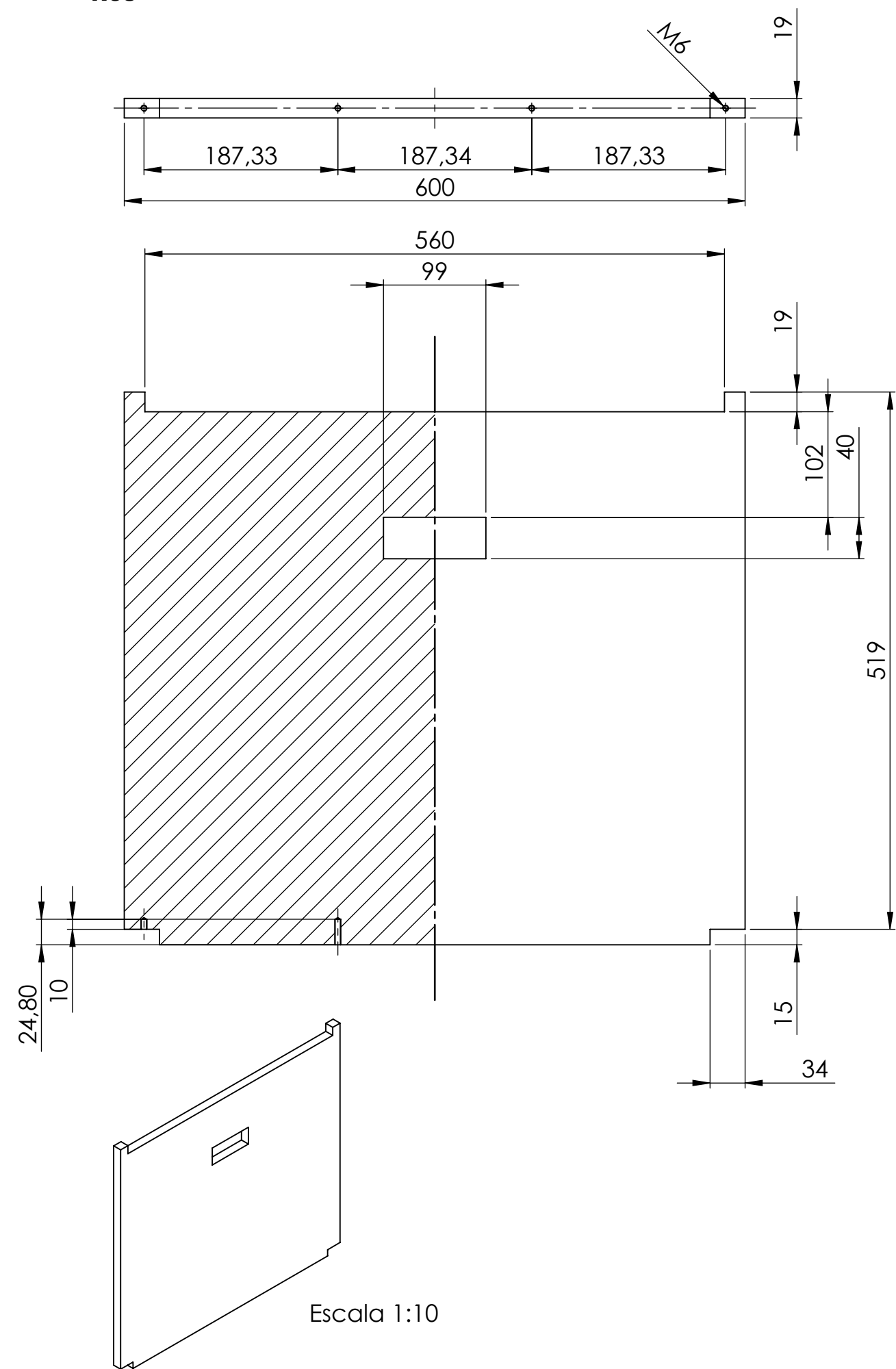
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto:	Kit modular	Apellidos y nombre:		
	Denominación plano:		Rubio Jornet, Verónica		
	Código plano:		1.01	1 : 5	12-05-2019
	Código plano:		1.01	1 : 5	12-05-2019



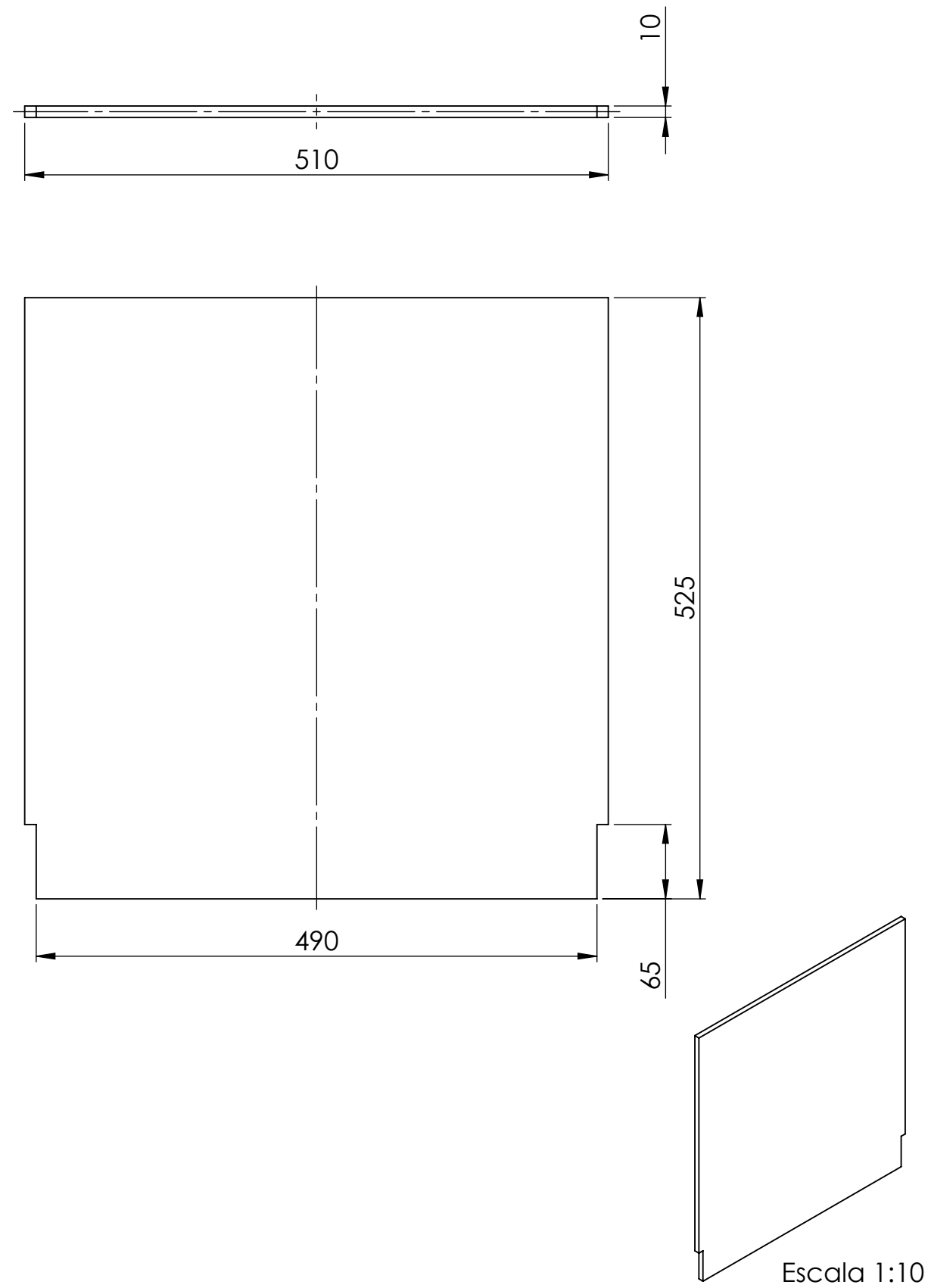
Escala 1:10


 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A2	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Tapa Baúl 1		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	1.02	Escala: 1 : 5	Fecha: 13-05-19	Calificación:

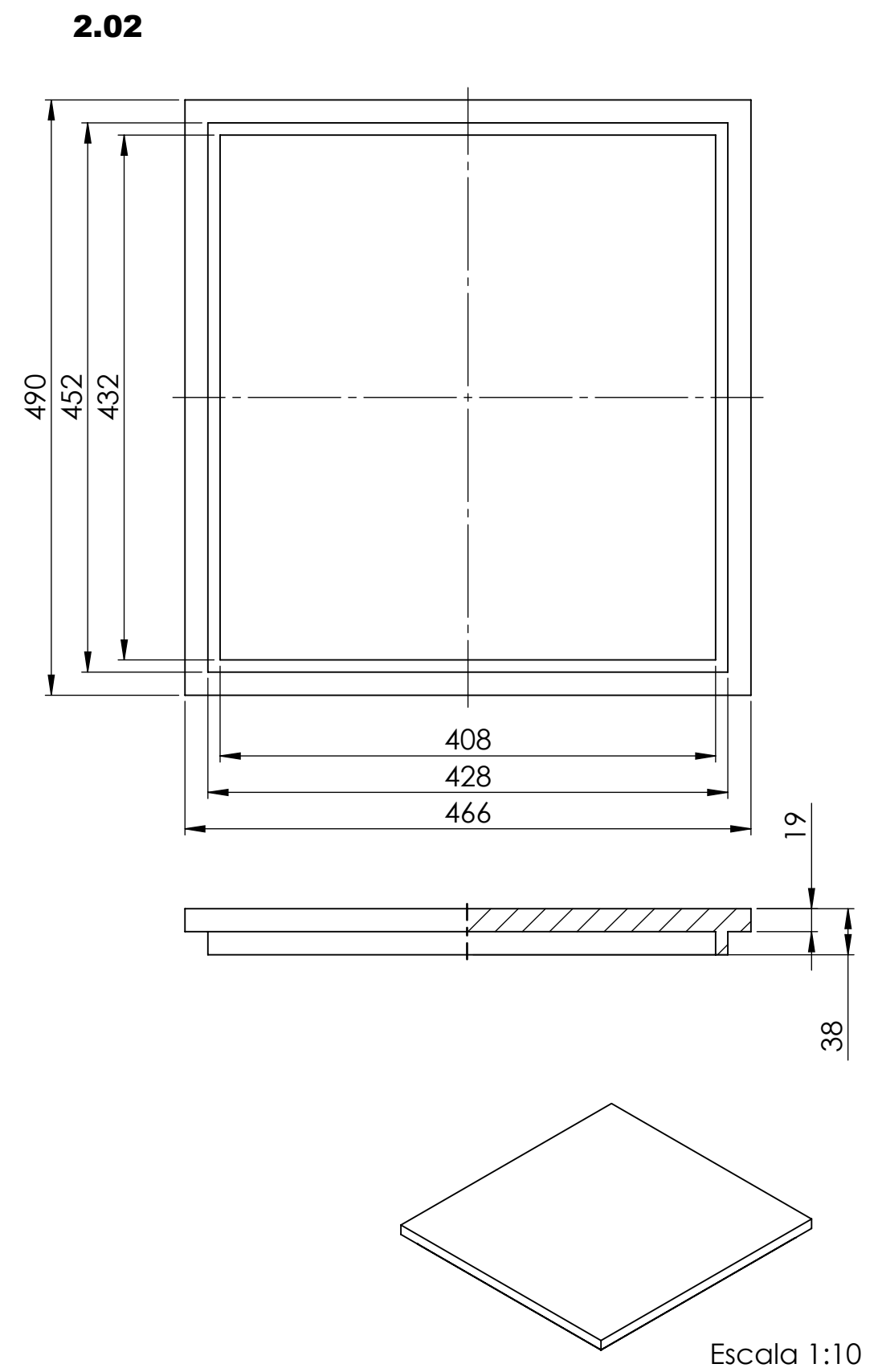
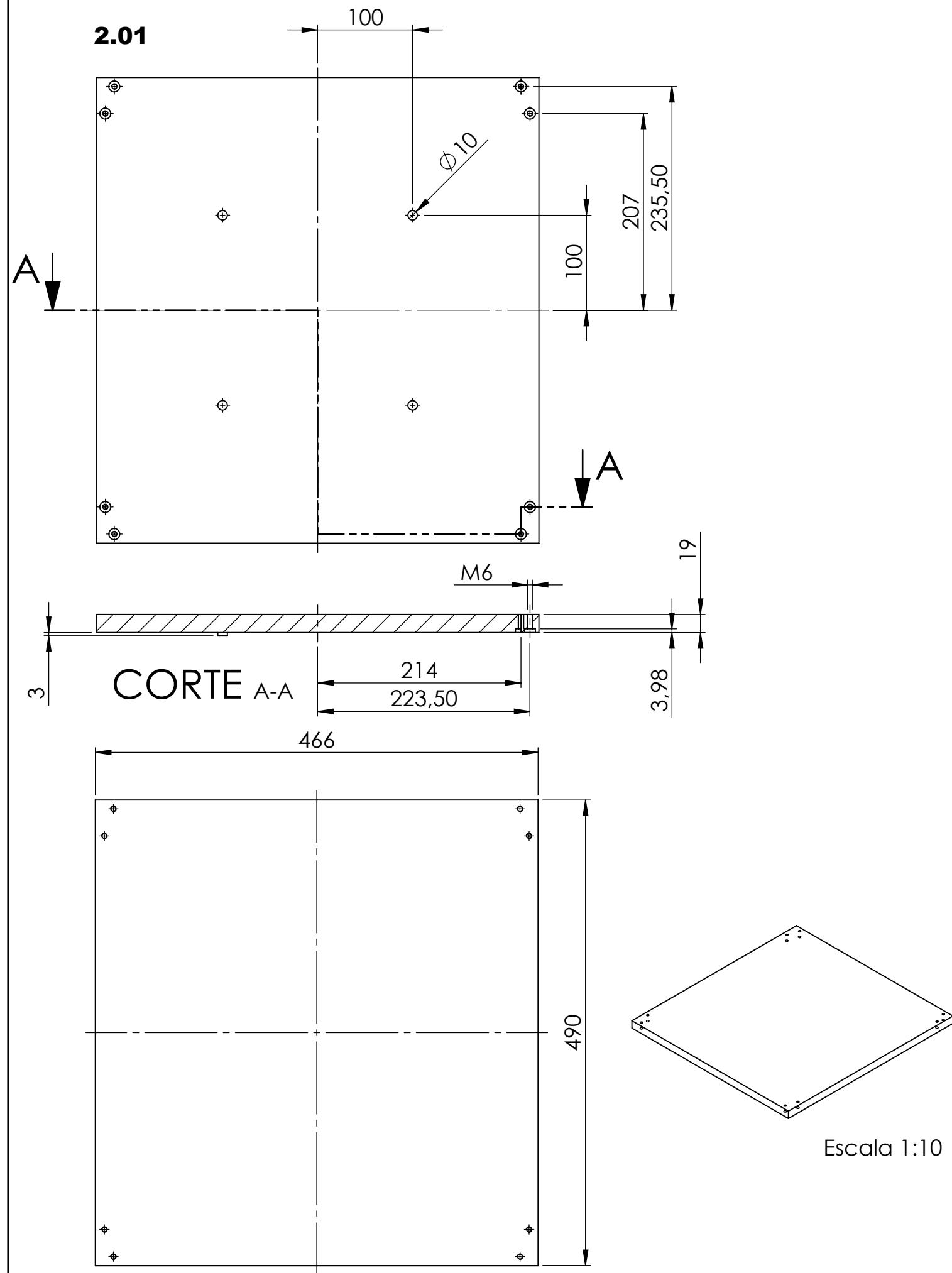
1.03




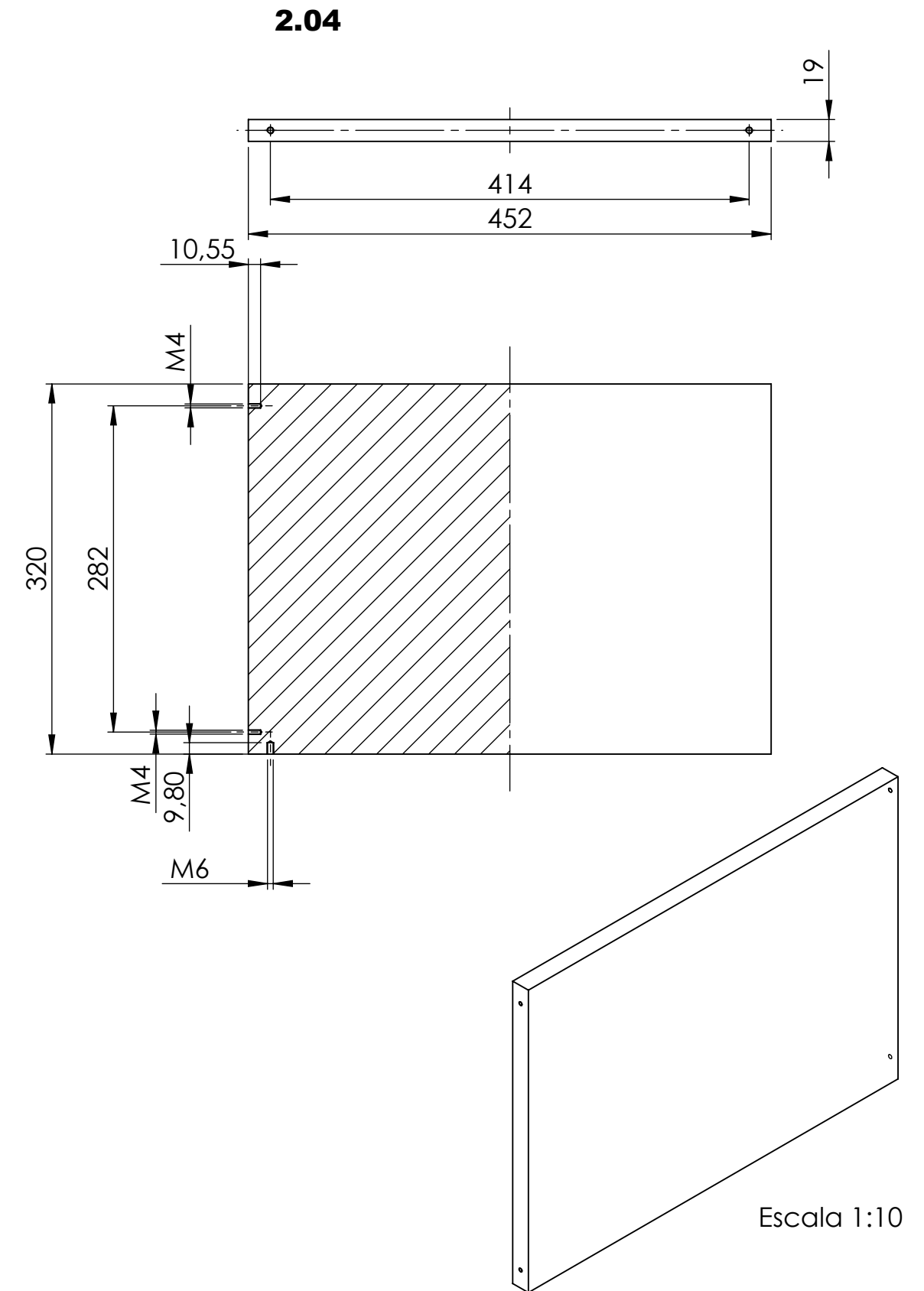
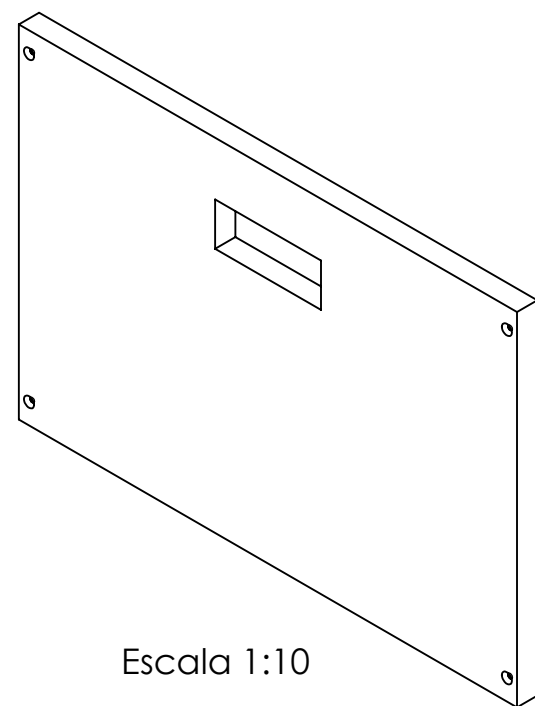
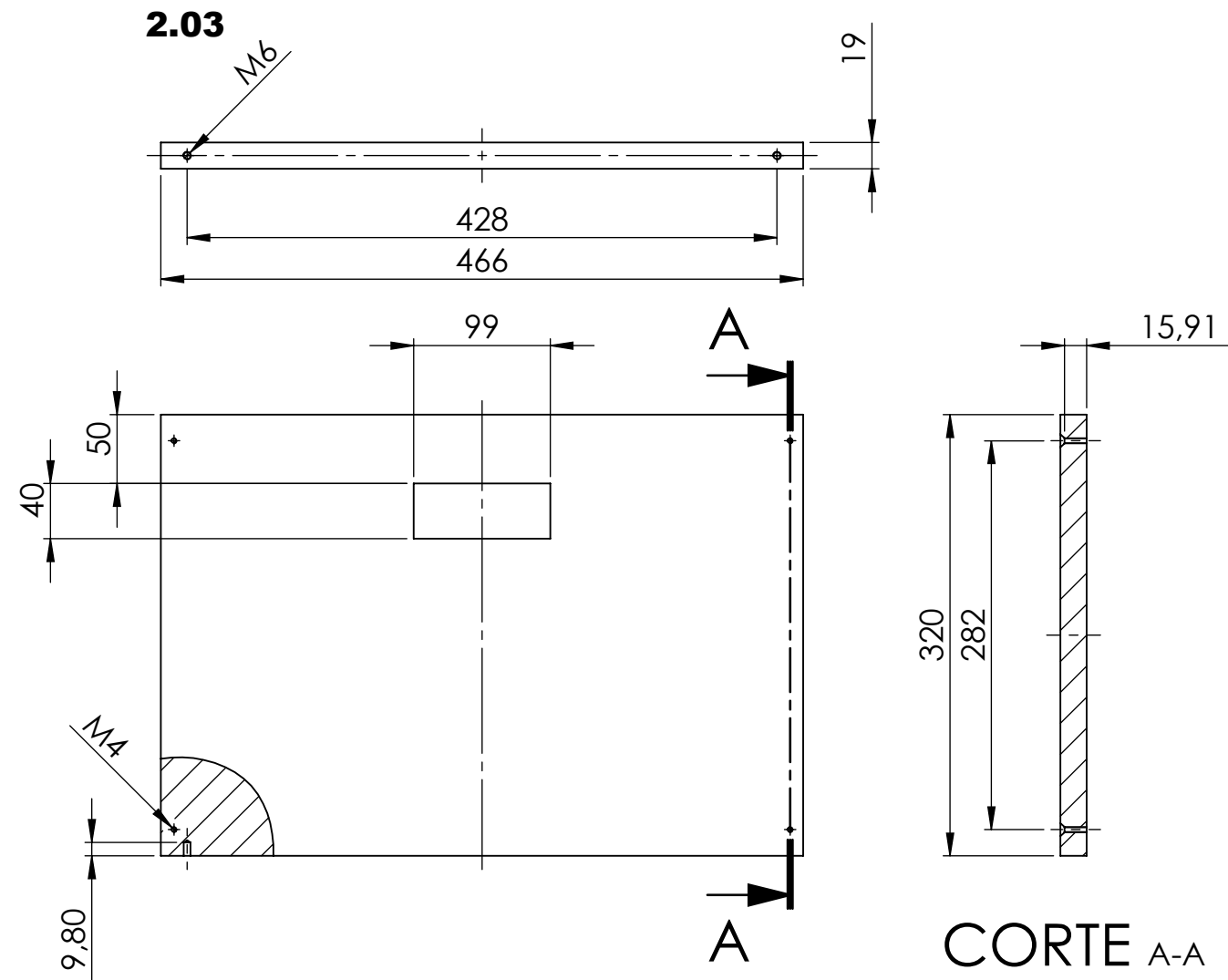
1.04





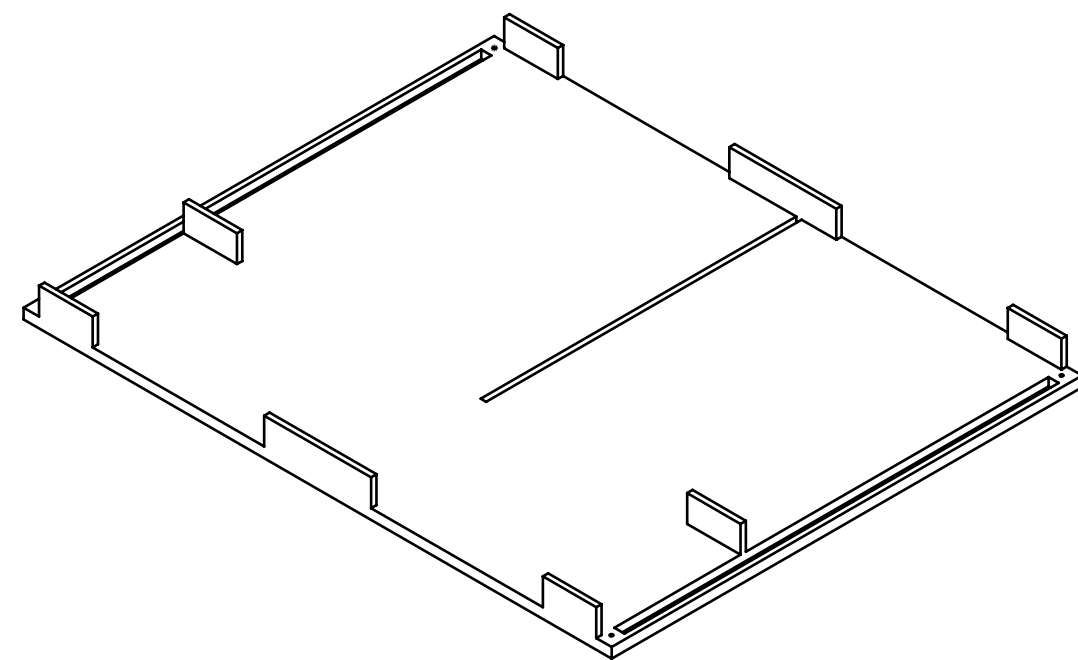
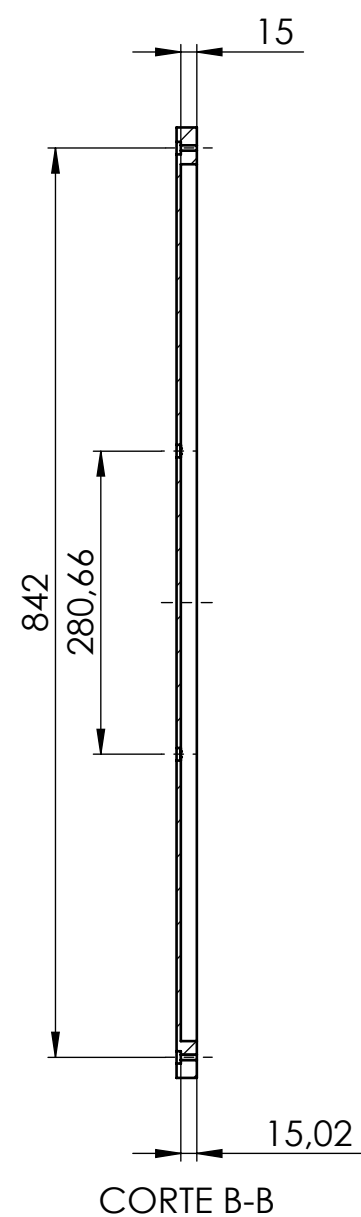
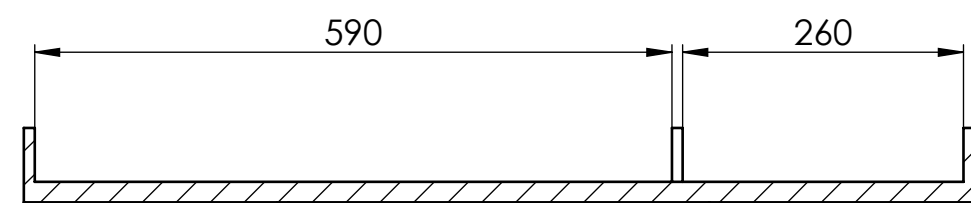
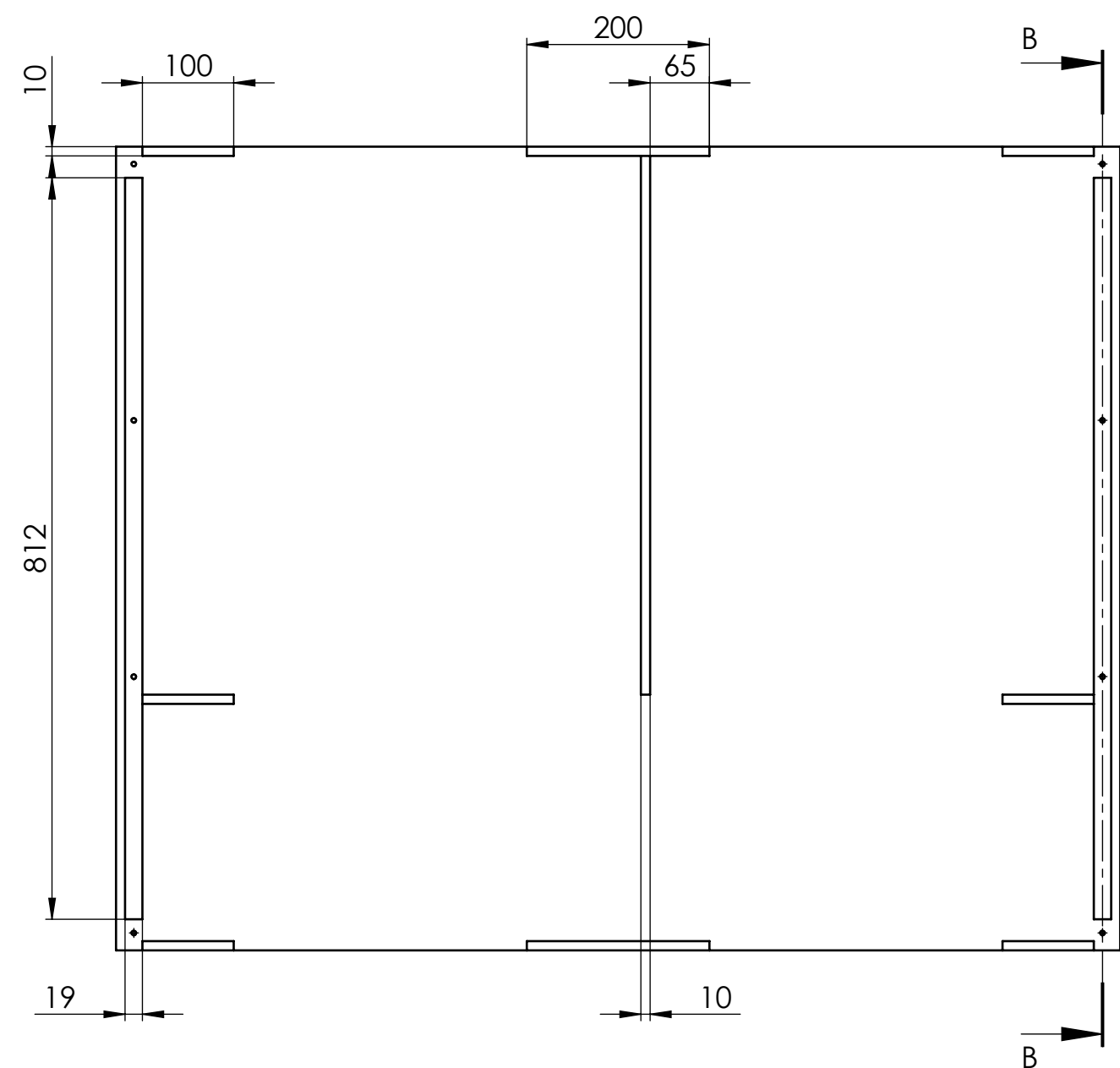
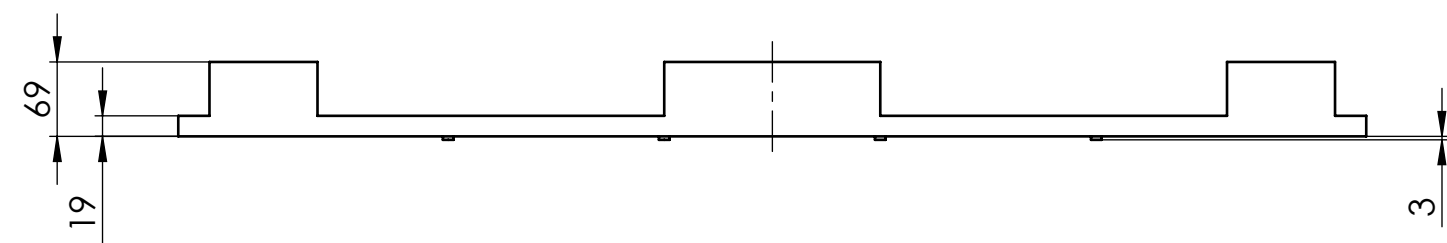
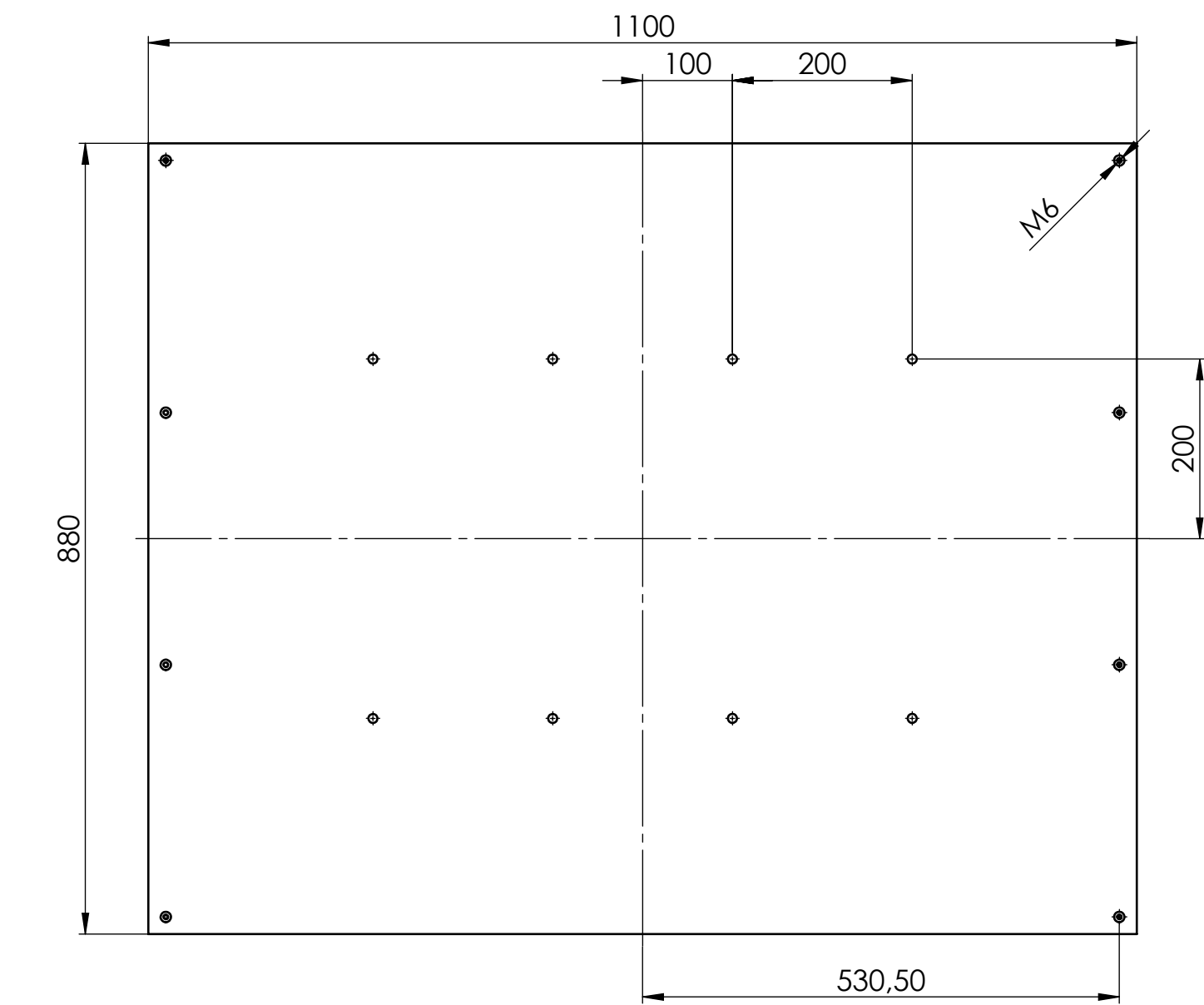
 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Pared y Estructura central Baul 1		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	1.03 - 1.04	Escala: 1 : 5	Fecha: 13-05-19	Calificación:



 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Base y Tapa Módulo Asiento		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	2.01 - 2.02	Escala: 1 : 5	Fecha: 12-05-19	Calificación:

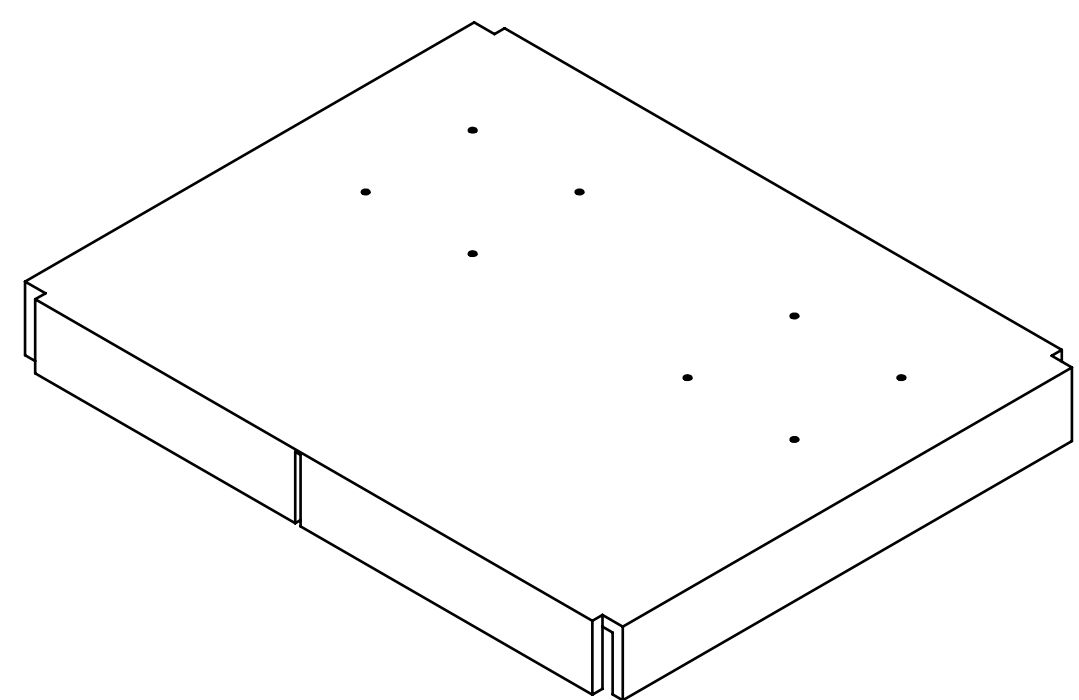
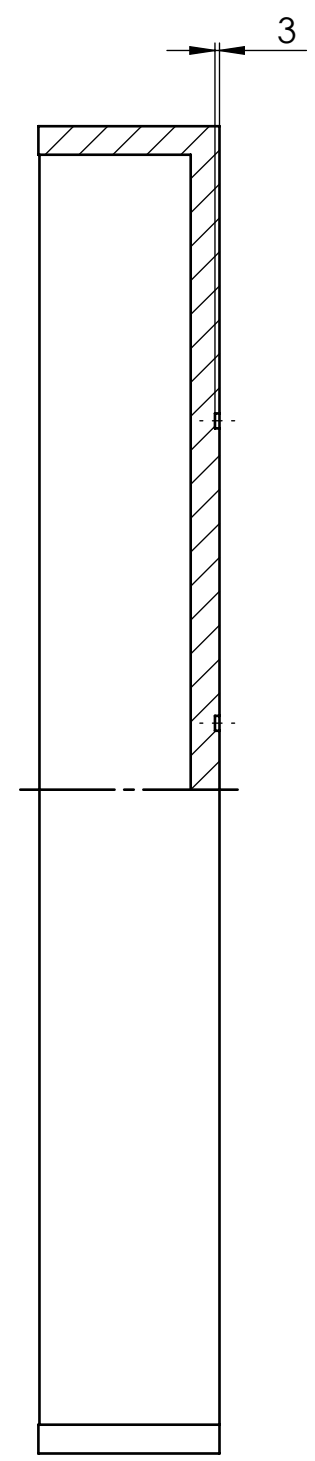
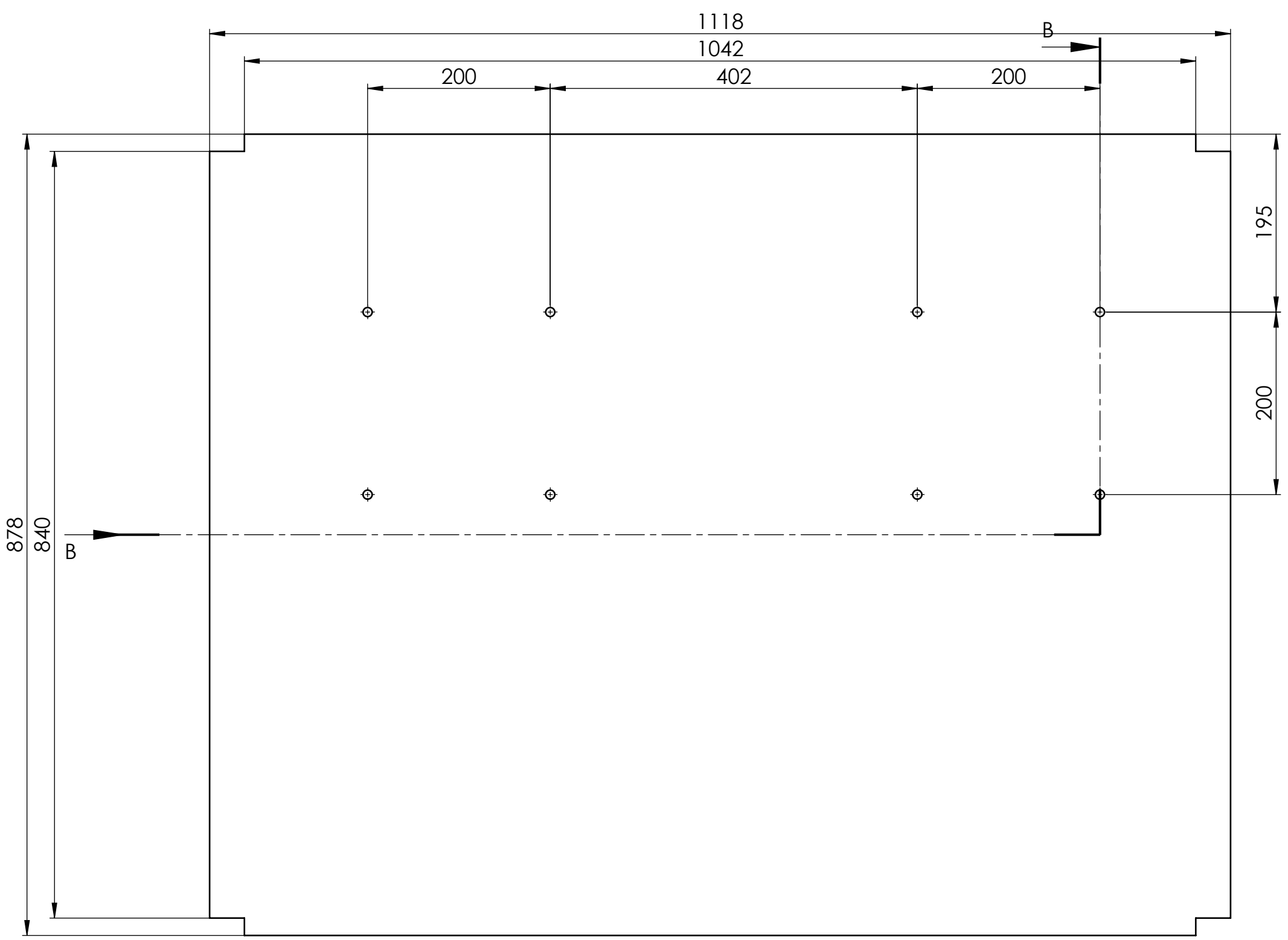
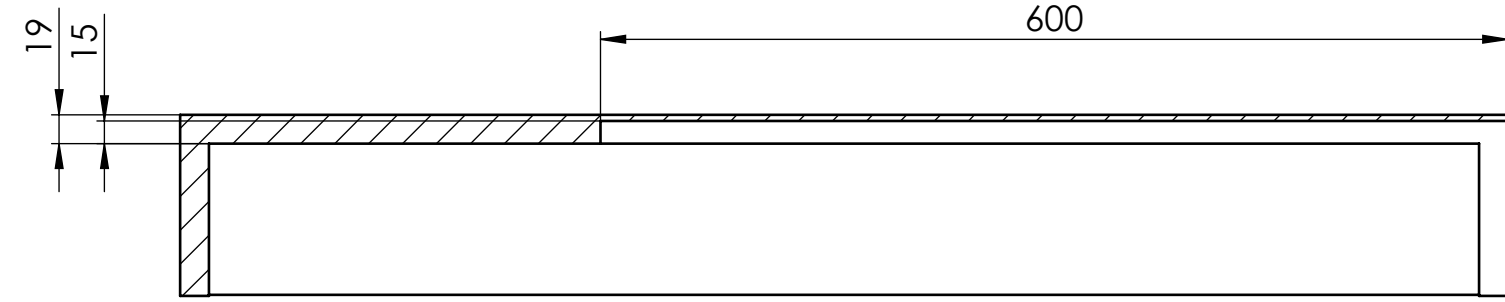
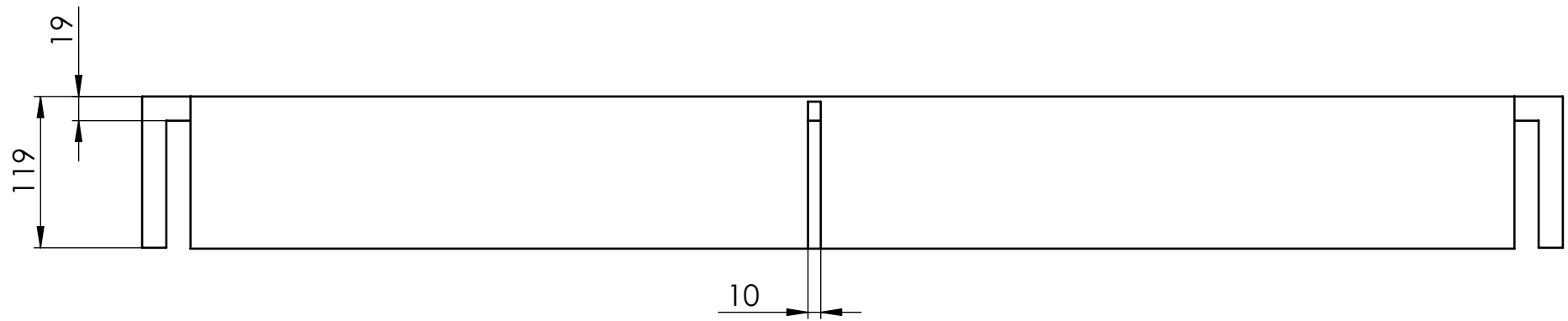


	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación plano: Paredes Módulo Asiento		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
		Código plano: 2.03 - 2.04		Escala: 1 : 5	Fecha: 12-05-19	Calificación:



Escala 1:10

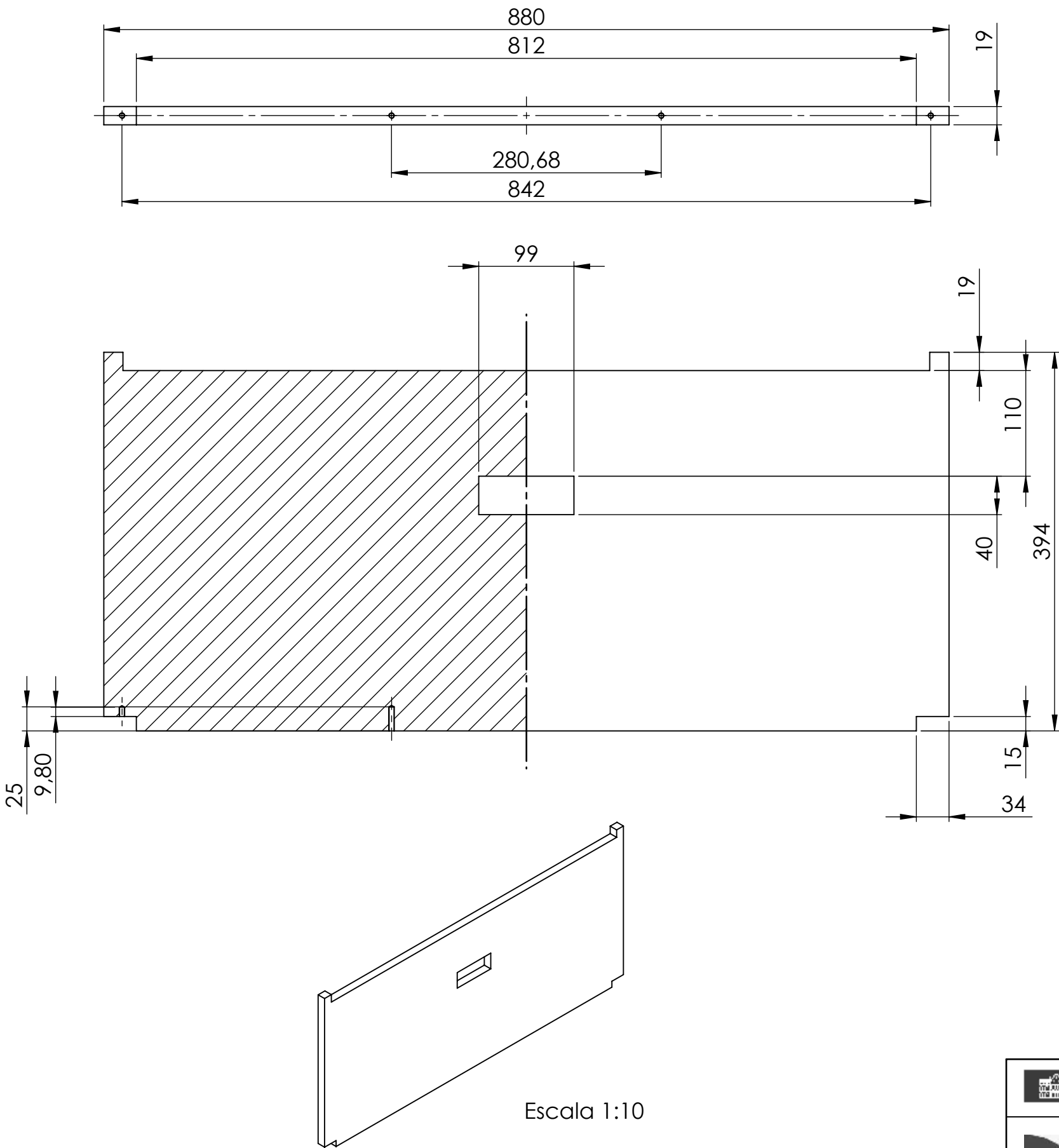
 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto:	Kit modular	Apellidos y nombre:		
			Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano:	Base Baúl 2		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m	
	Código plano:	3.01	Escala:	Fecha:	Calificación:
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería			1 : 7	15-05-19	



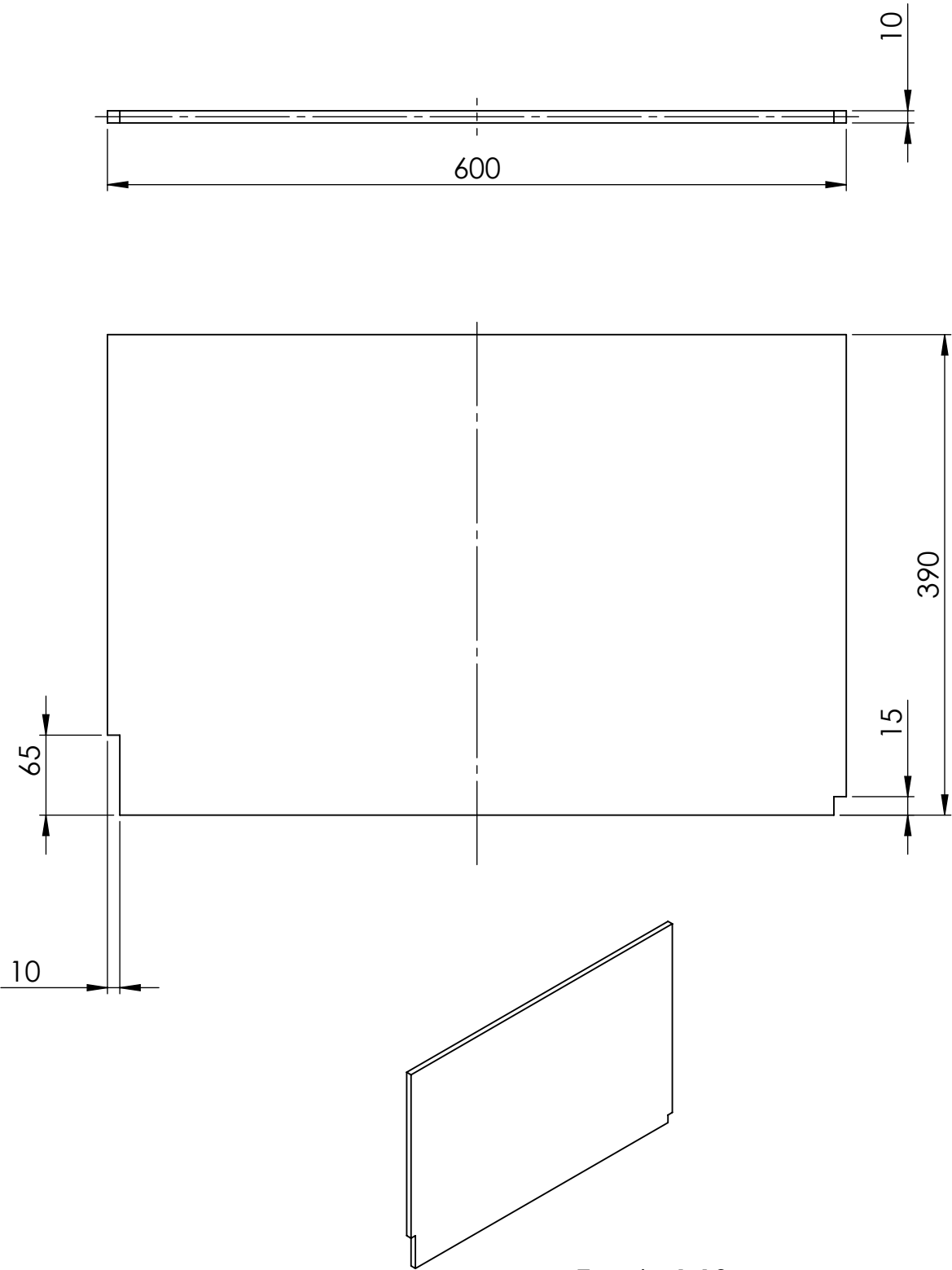
Escala 1:10

 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación proyecto: Kit modular	A2	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Tapa Baúl 2		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Escala:	1 : 5	15-05-19		
	Código plano:				


3.03



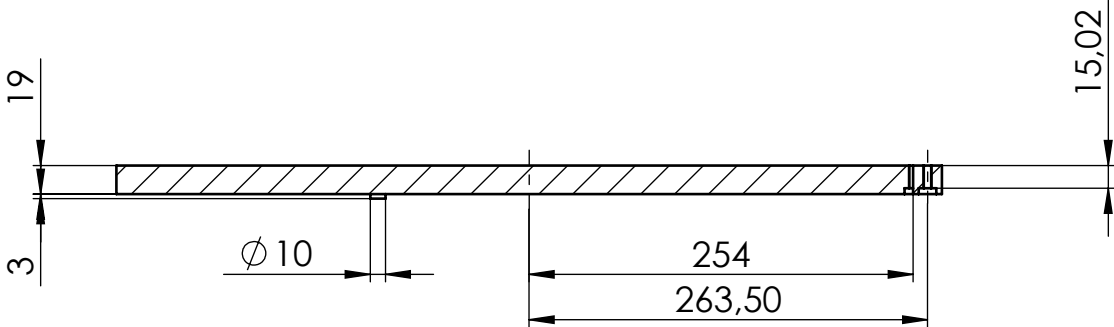
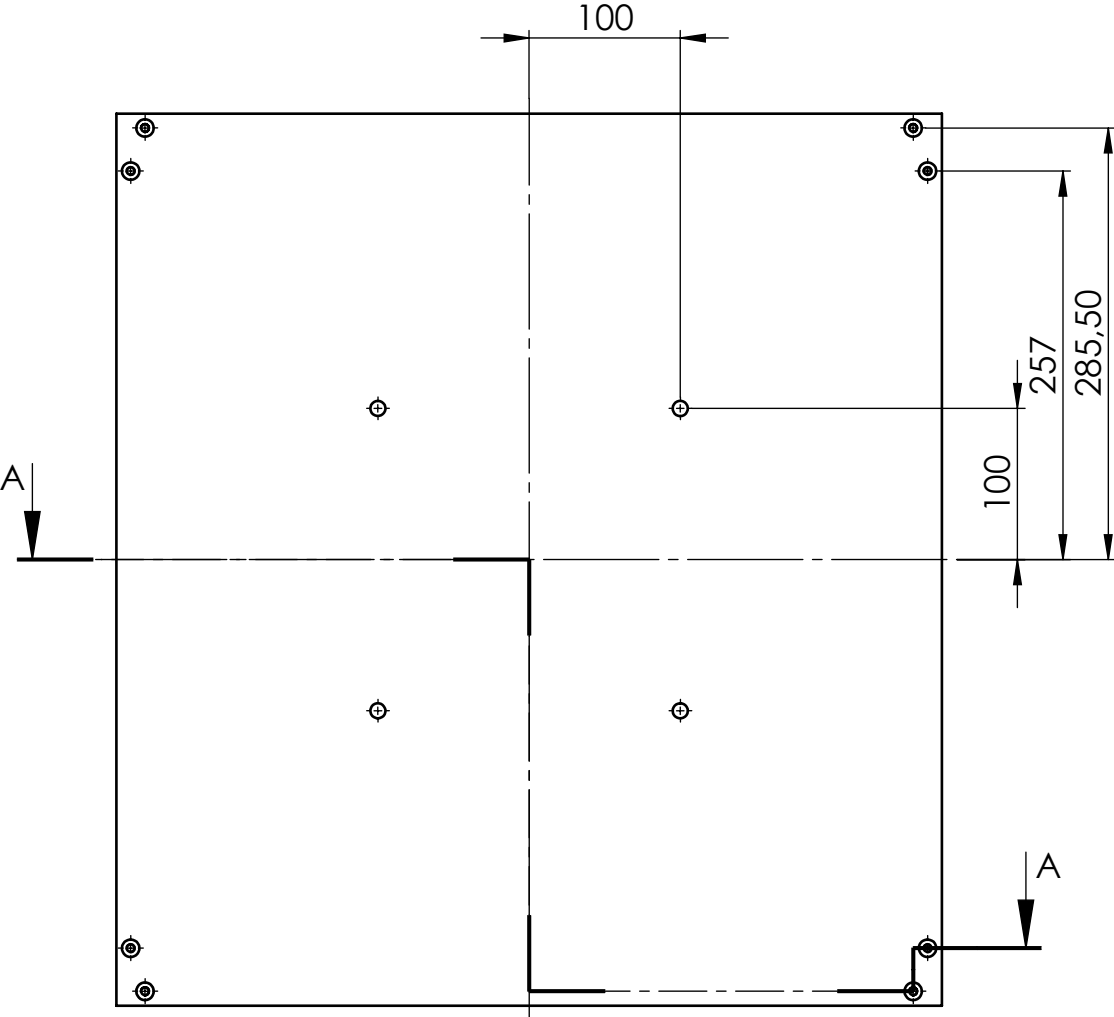
3.04



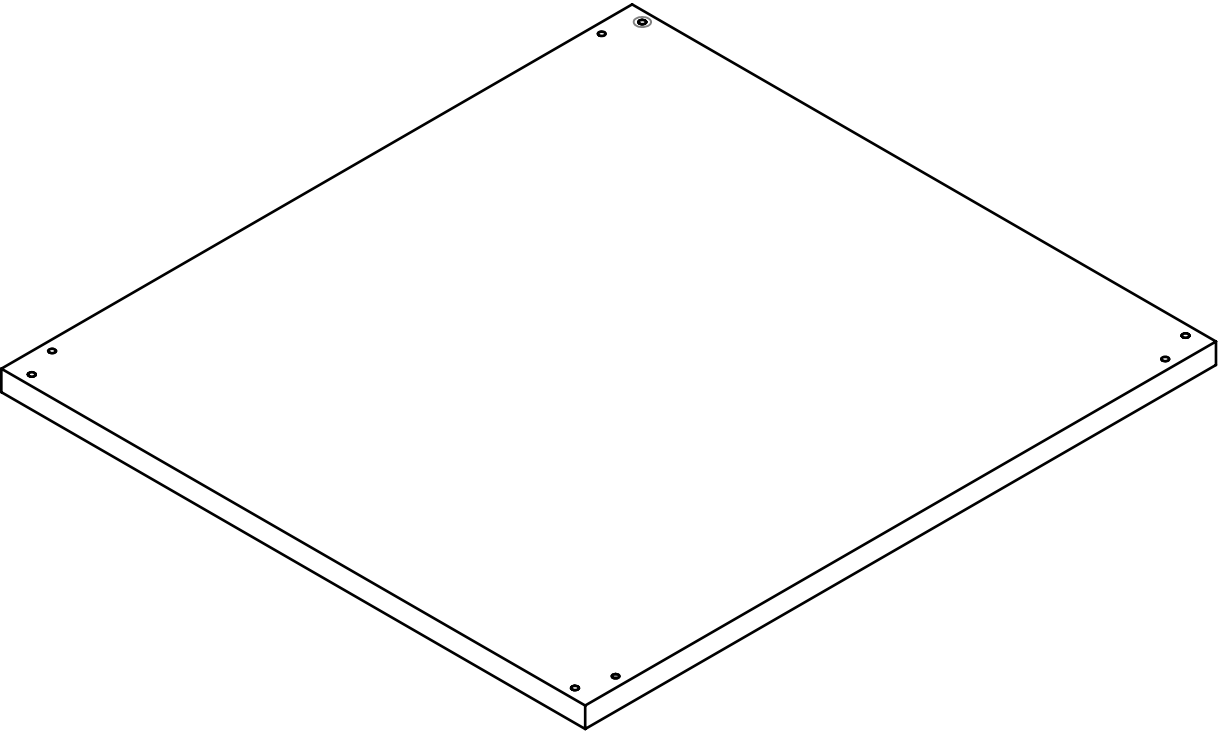
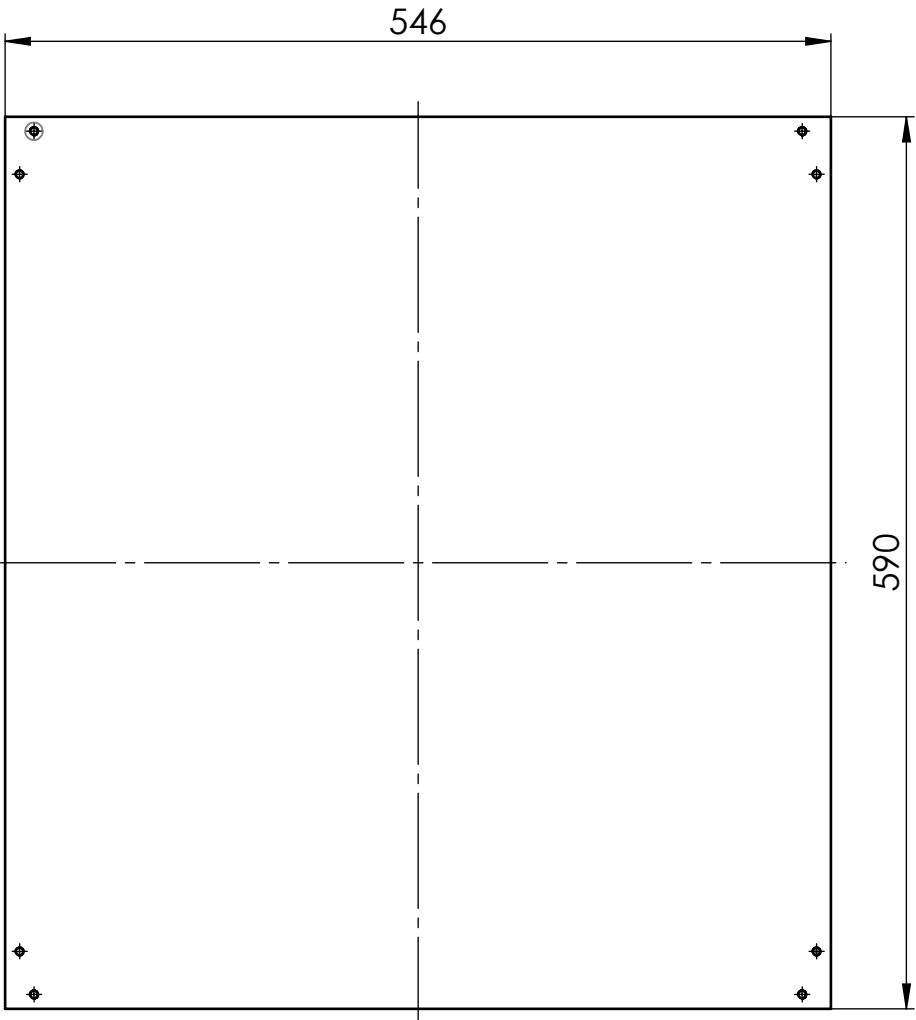
Escala 1:10

 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Pared y Estructura central Baúl 2		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	3.03 - 3.04	Escala: 1 : 5	Fecha: 15-05-19	Calificación:

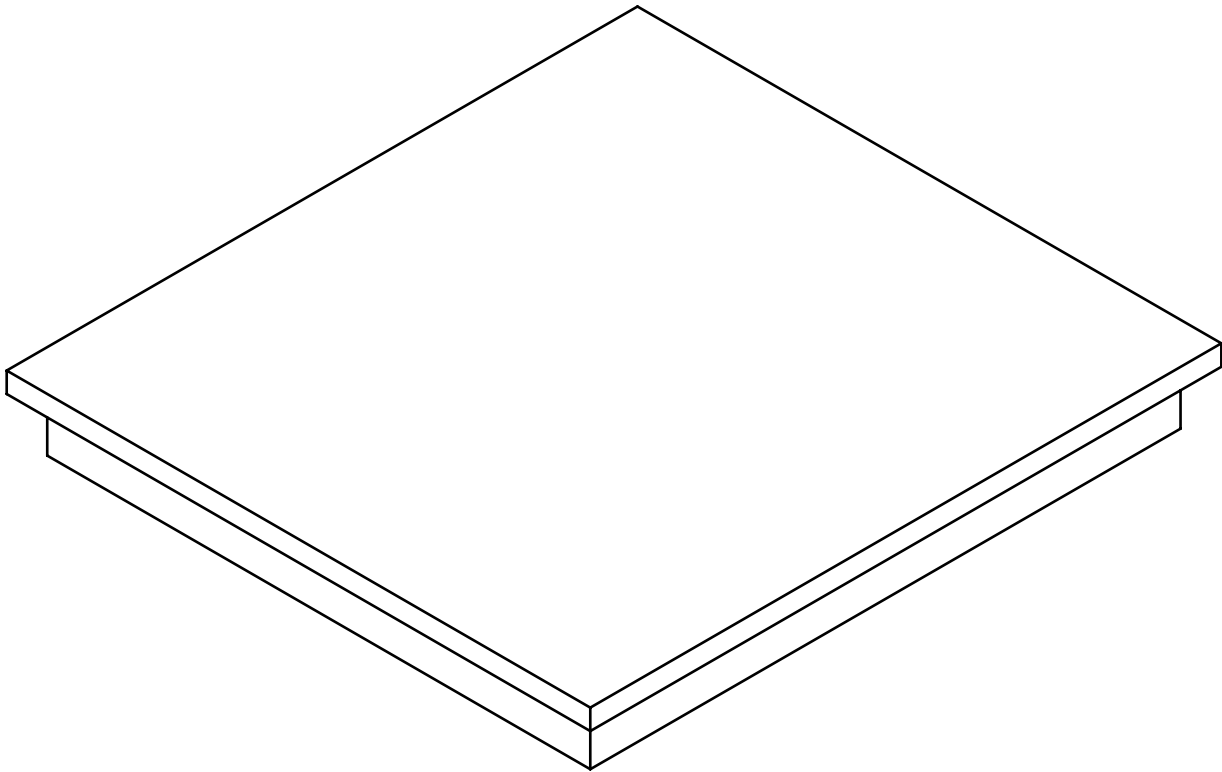
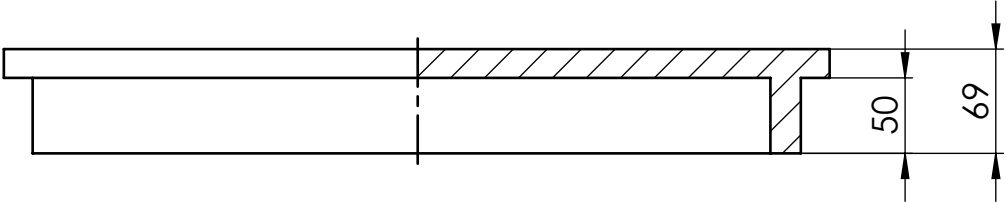
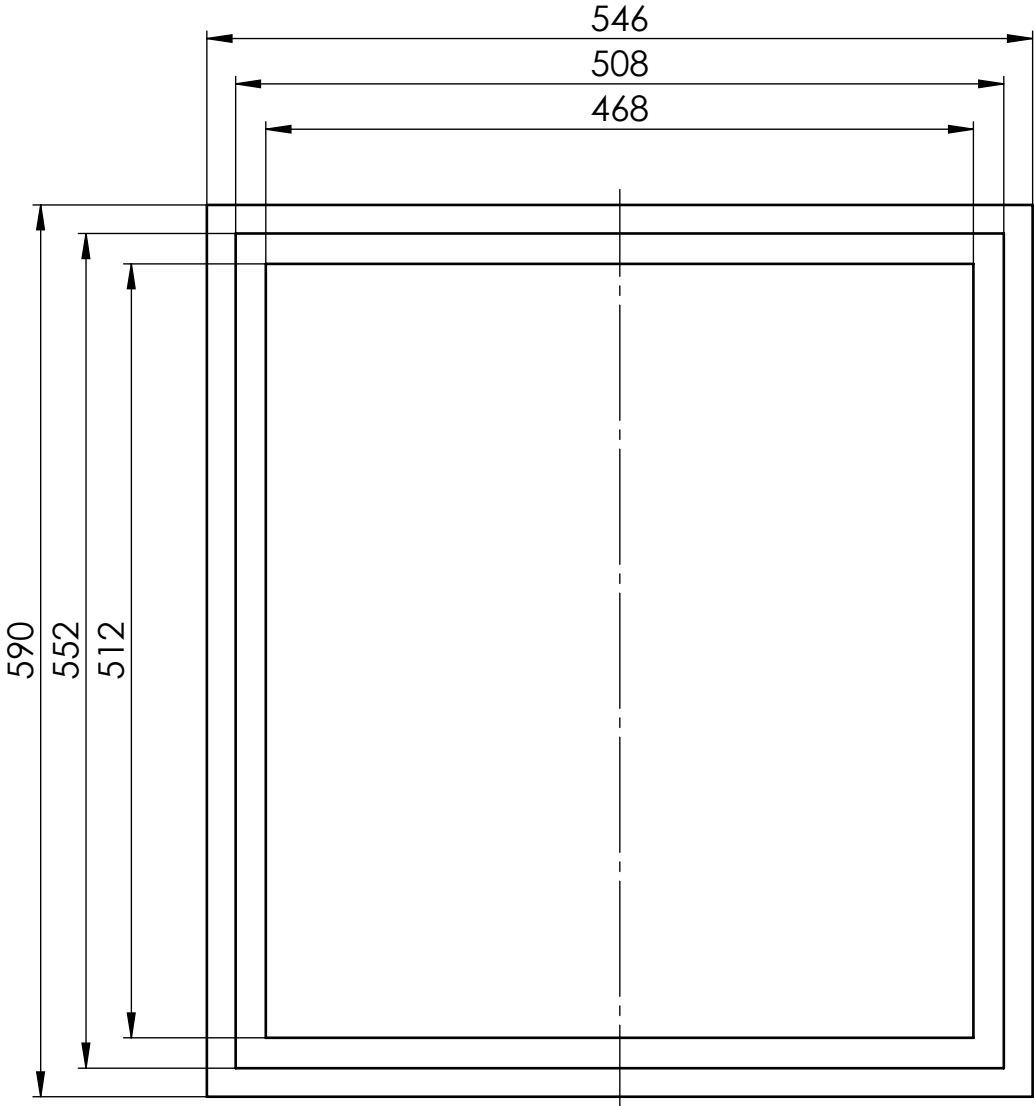
4.01




CORTE A-A

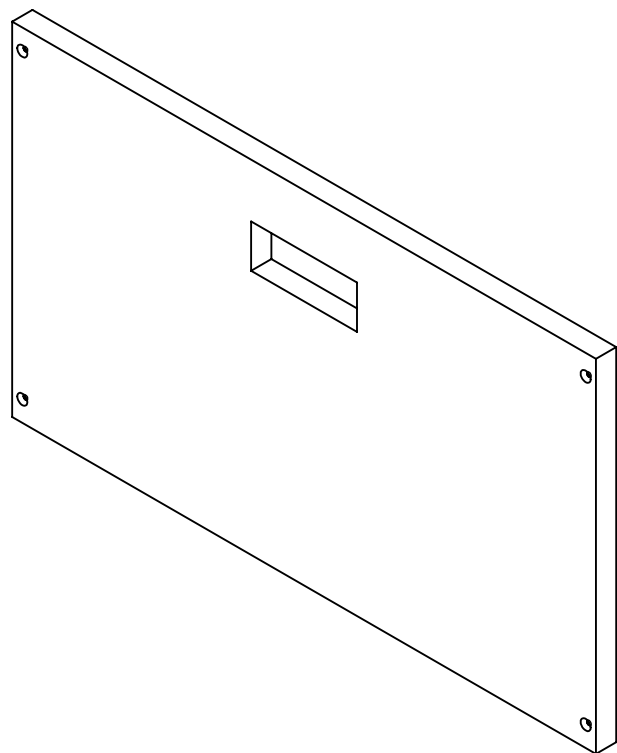
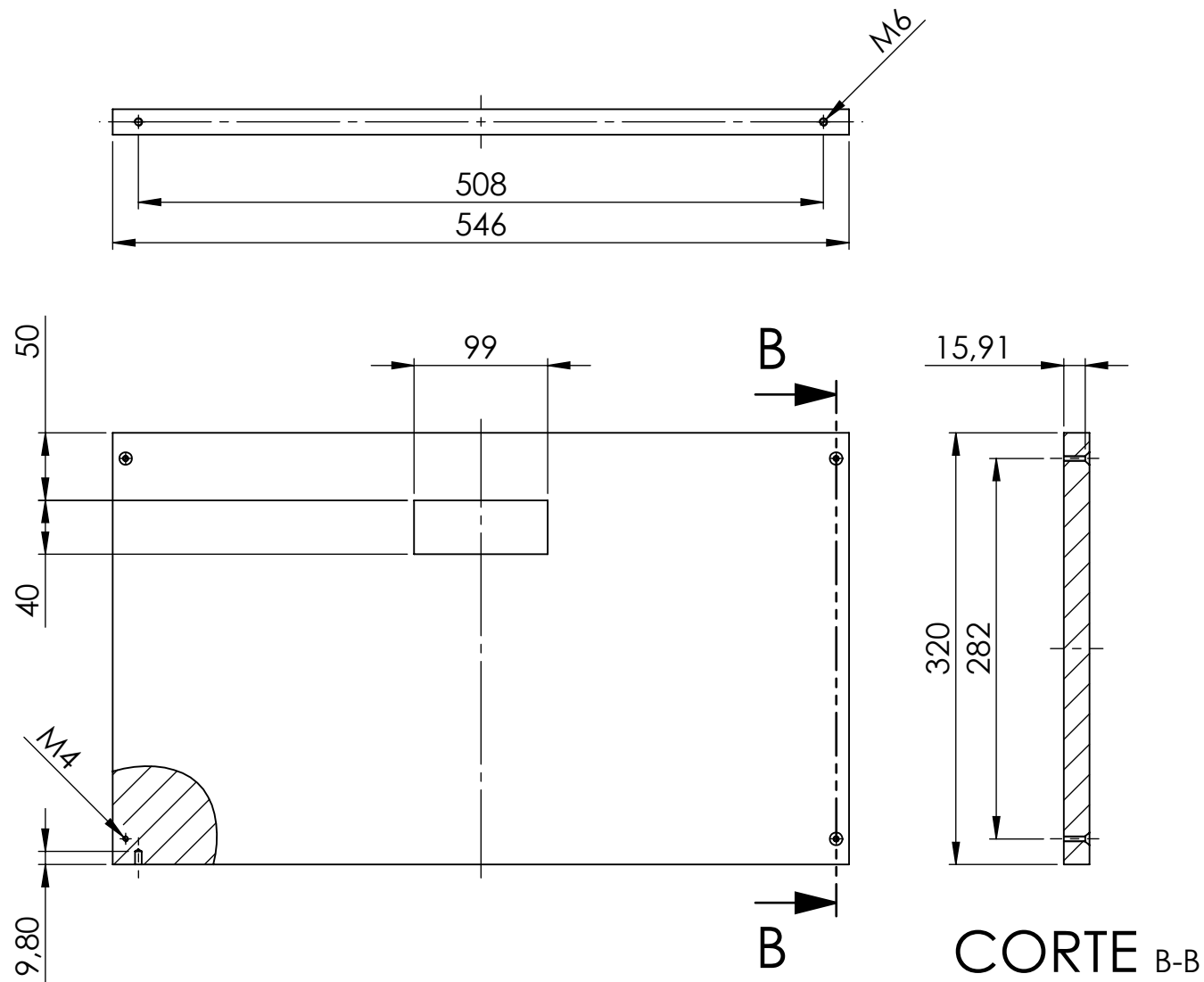


4.02

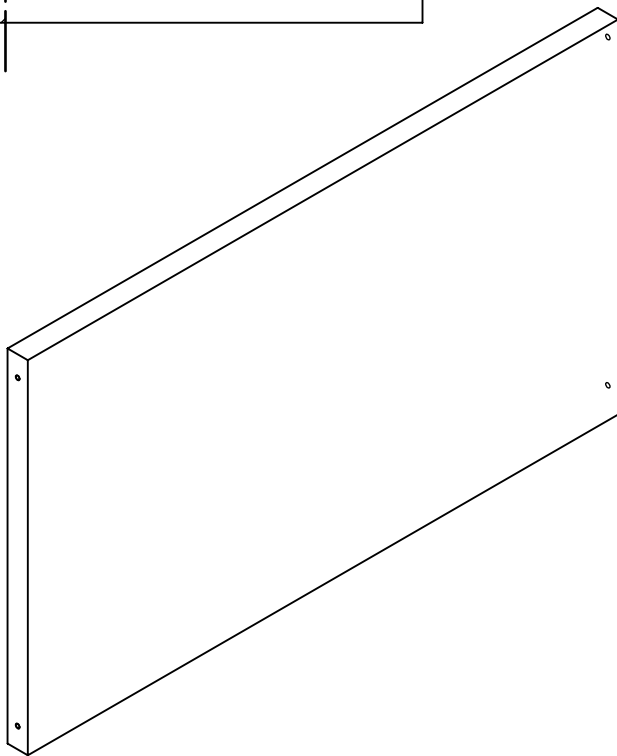
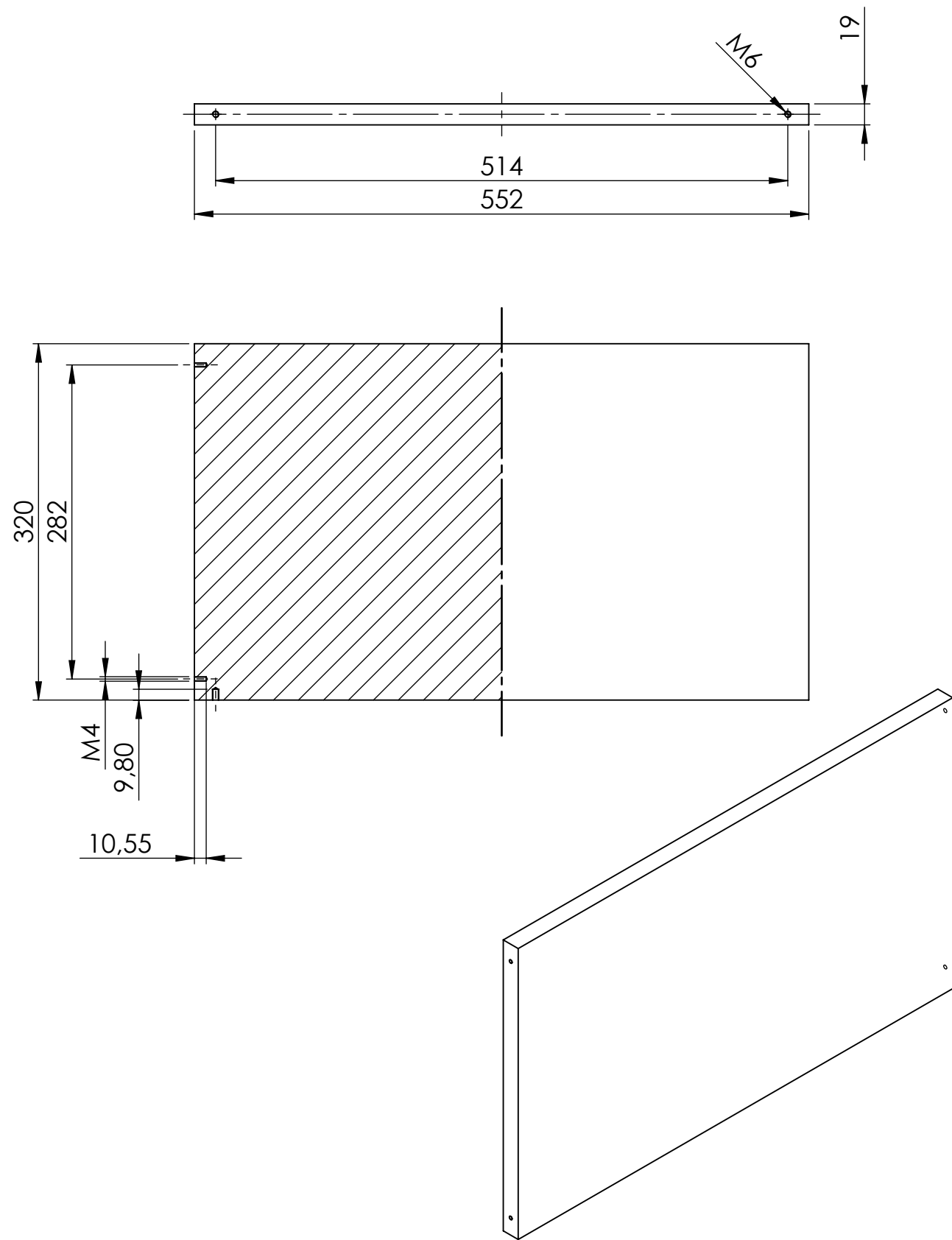



	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular		A2	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Ingeniería Gráfica		Denominación plano: Base y Tapa Módulo					
	Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería		Baúl 2			Est.sup UNE 1037/Tol.gral ISO 2778-K/Tol.geom ISO 2778-m		
			Código plano: 4.01 - 4.02			Escala: 1 : 5	Fecha: 14-05-19	Calificación:

4.03

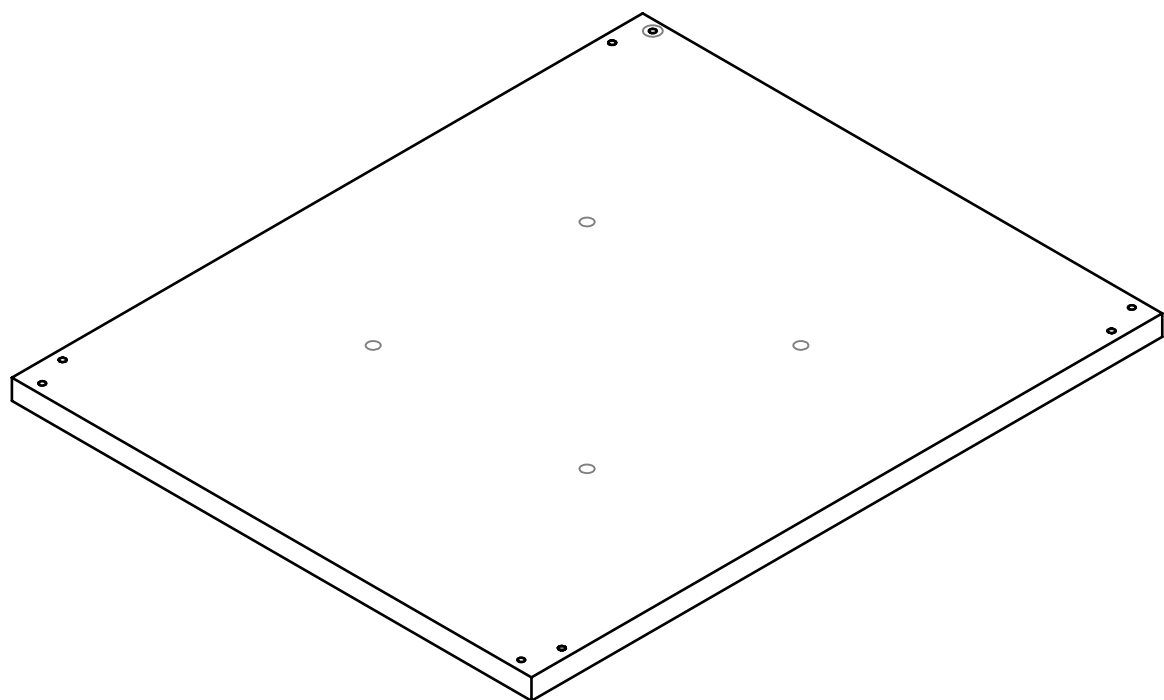
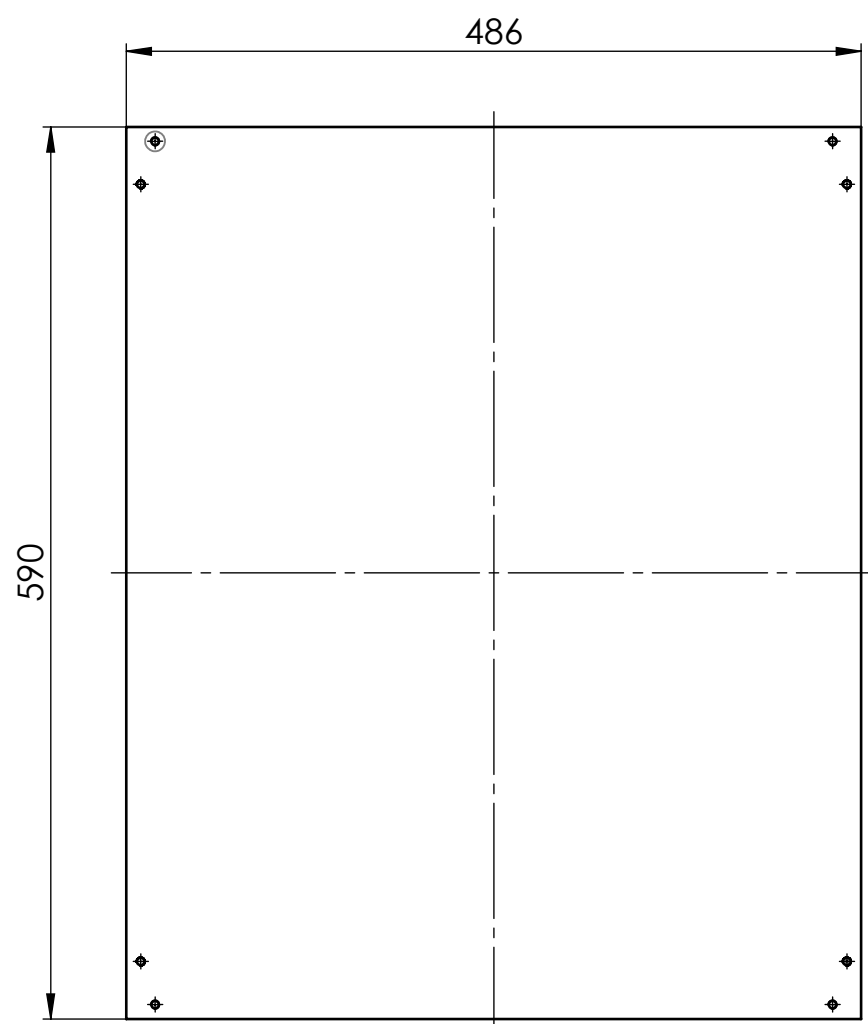
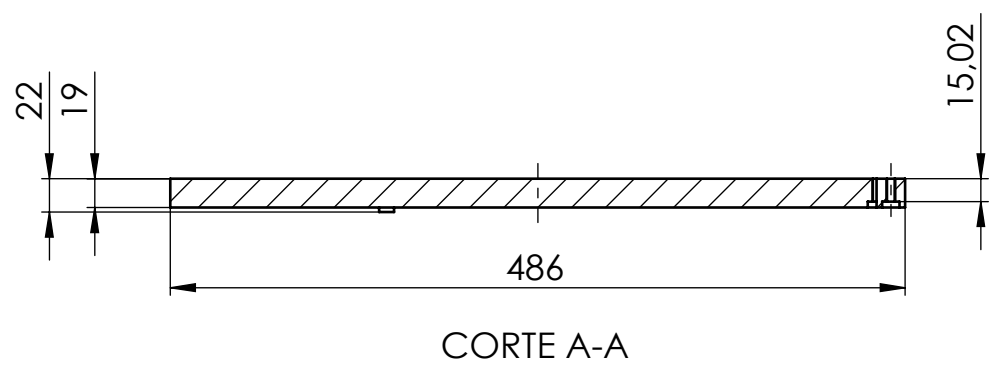
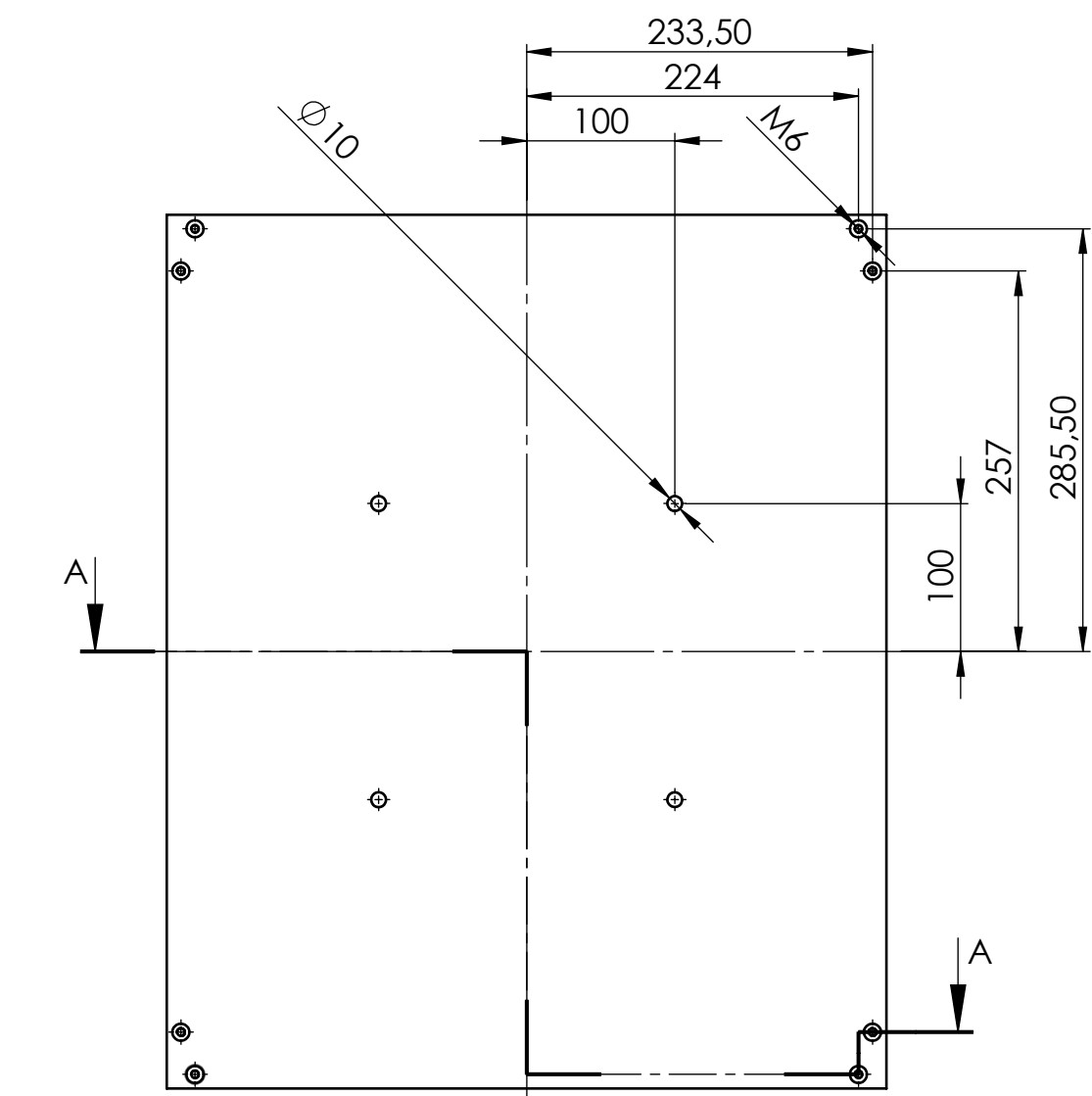


4.04

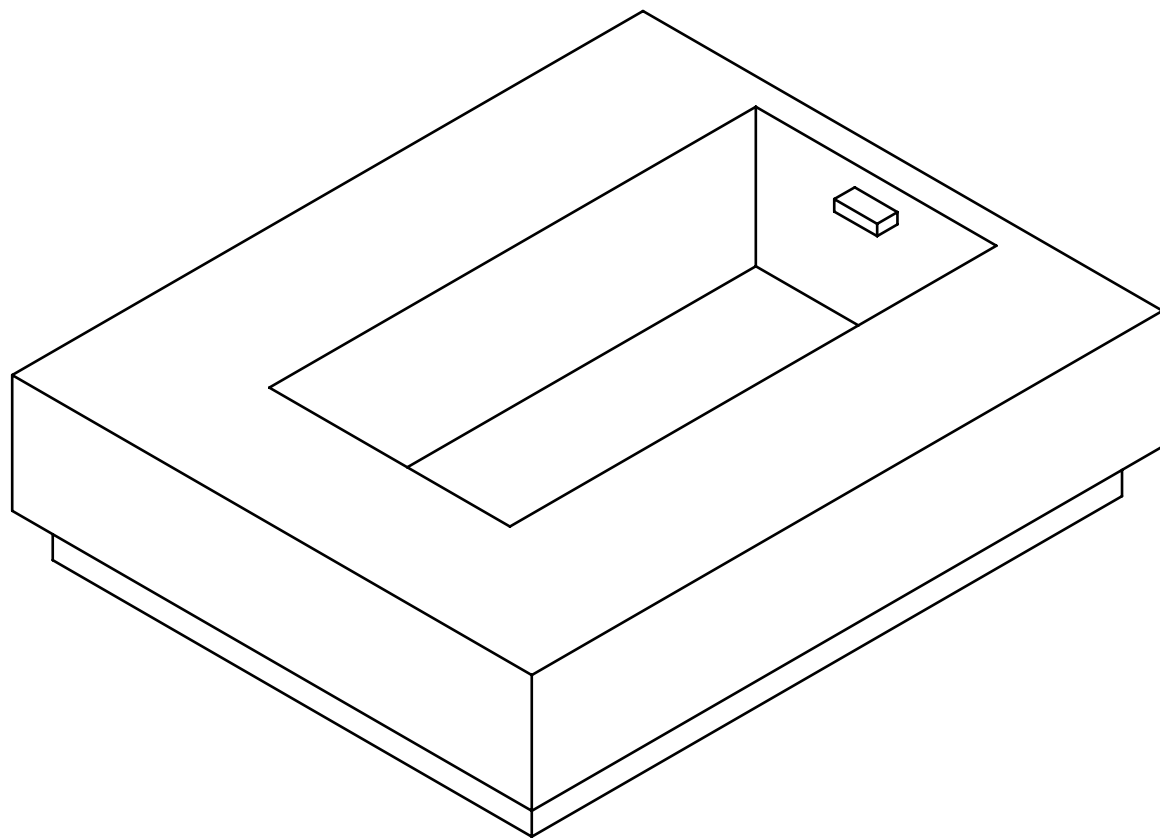
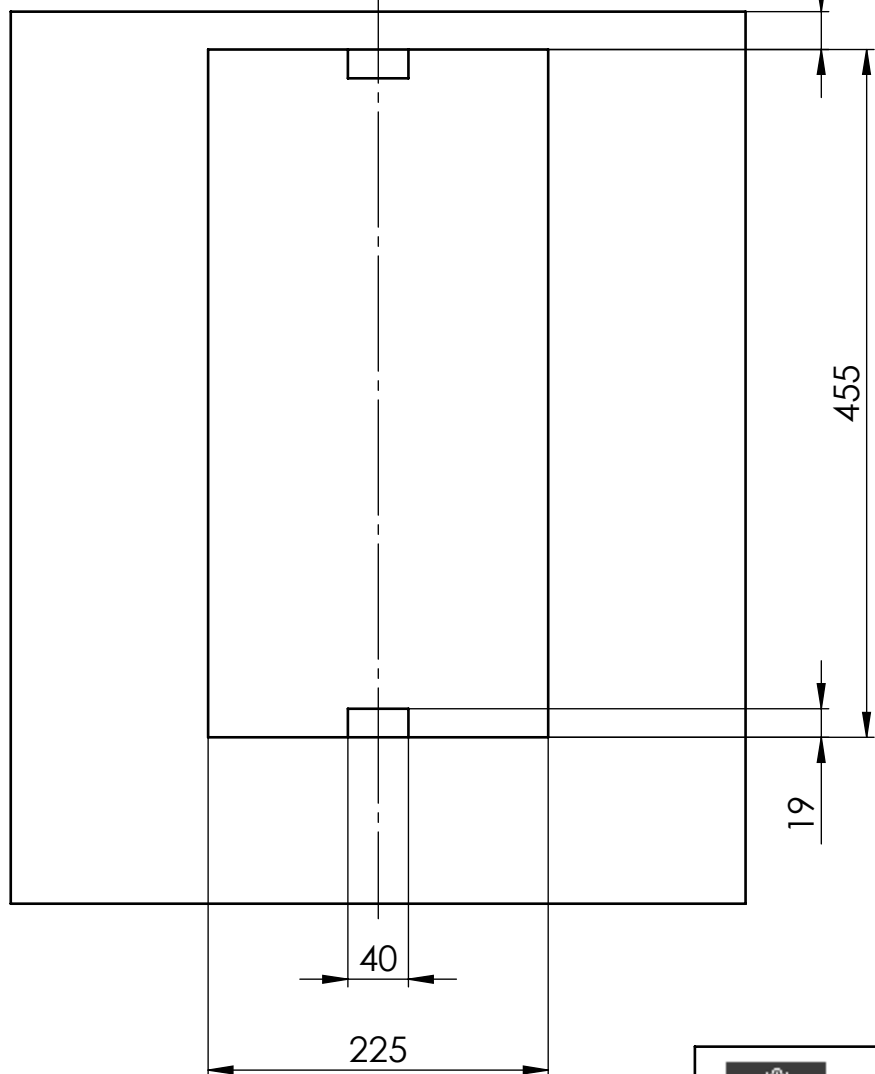
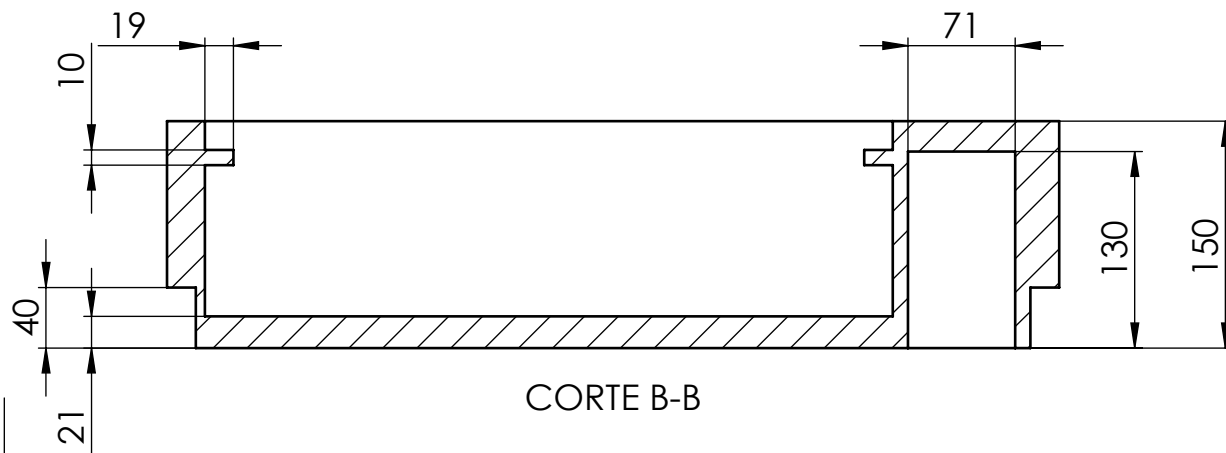
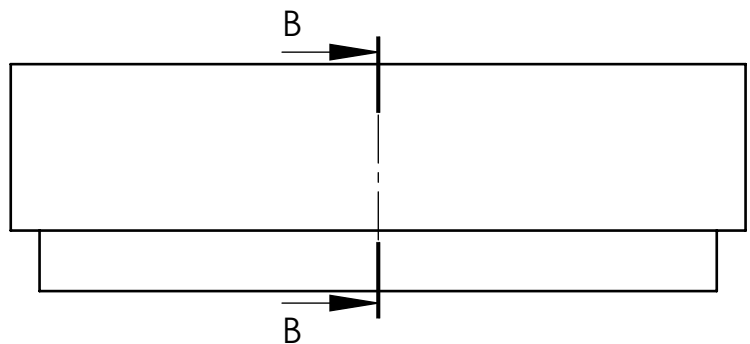
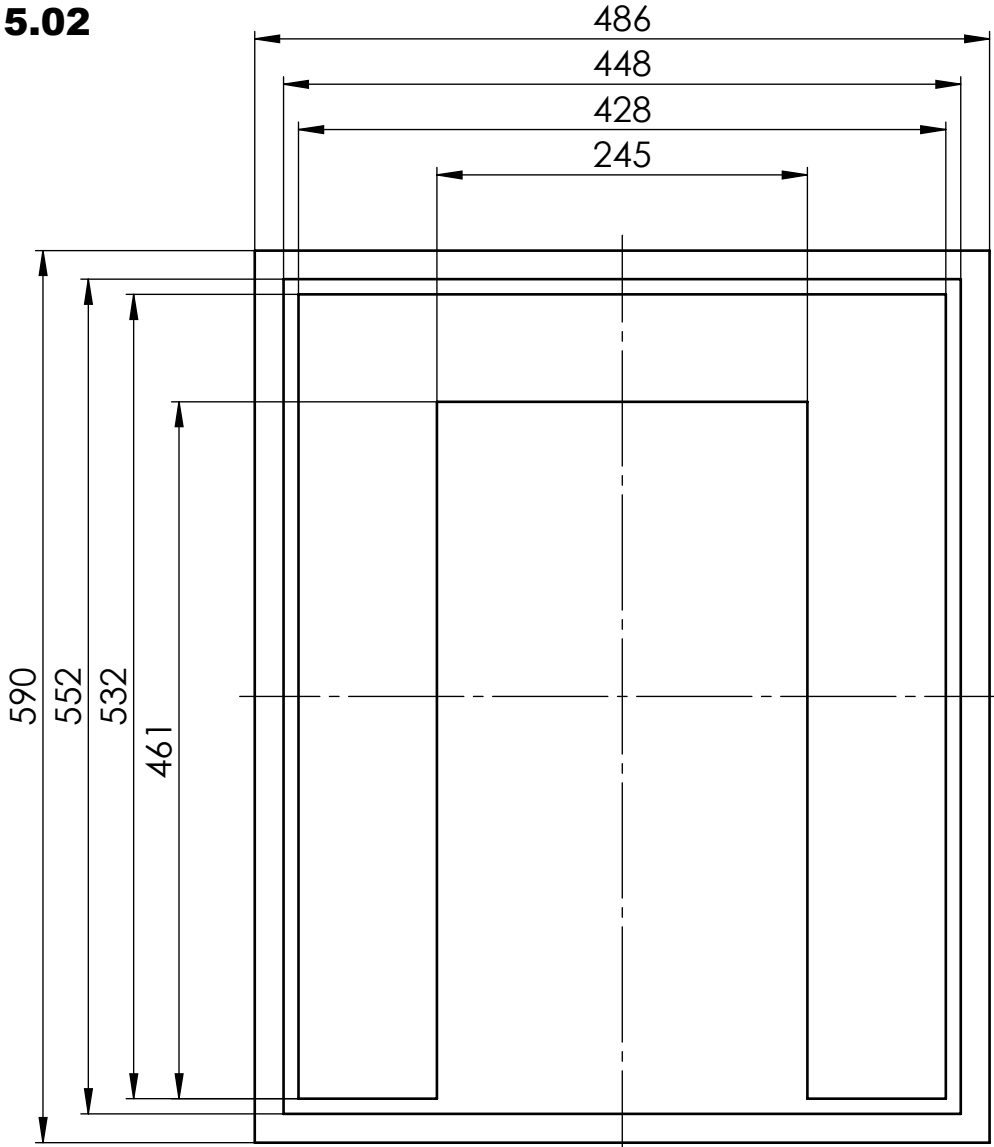



 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Paredes Módulo Depósito		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano: 4.03 - 4.04		Escala: 1 : 5	Fecha: 14-05-19	Calificación:

5.01

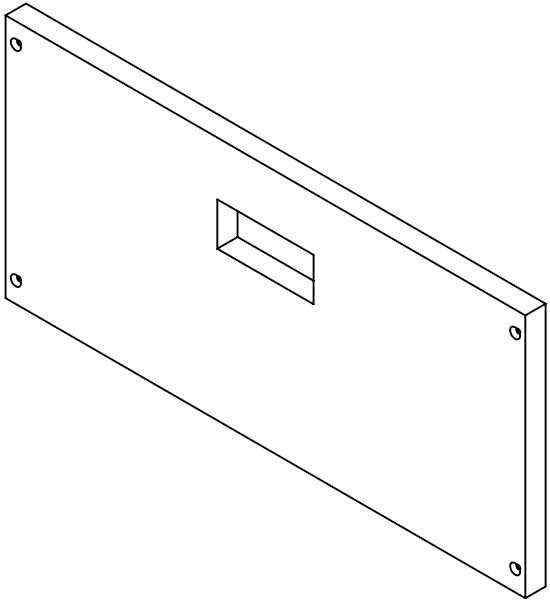
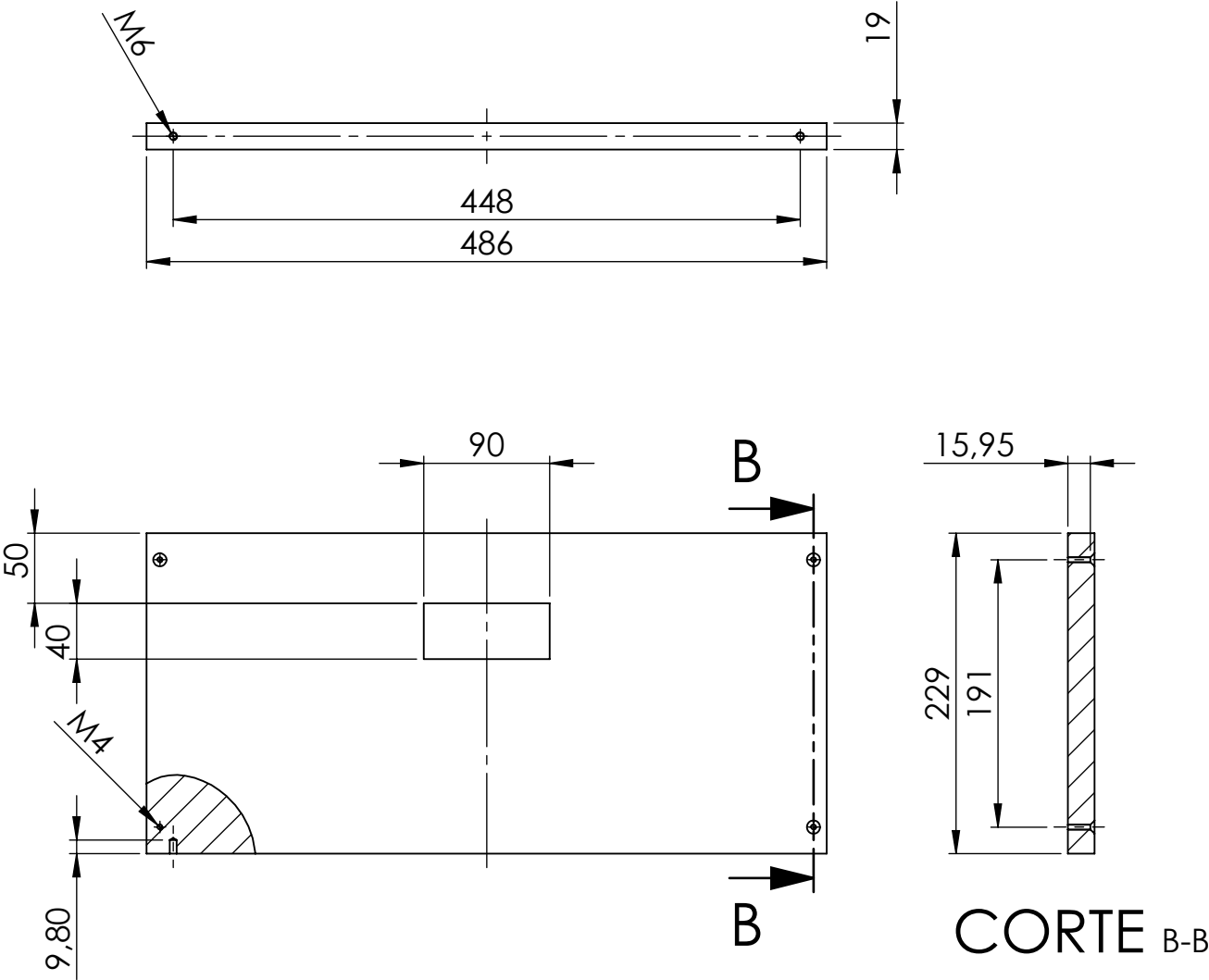


5.02

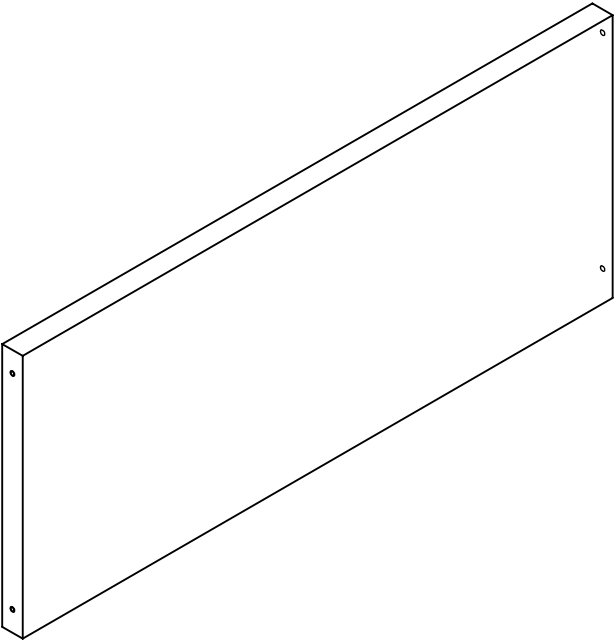
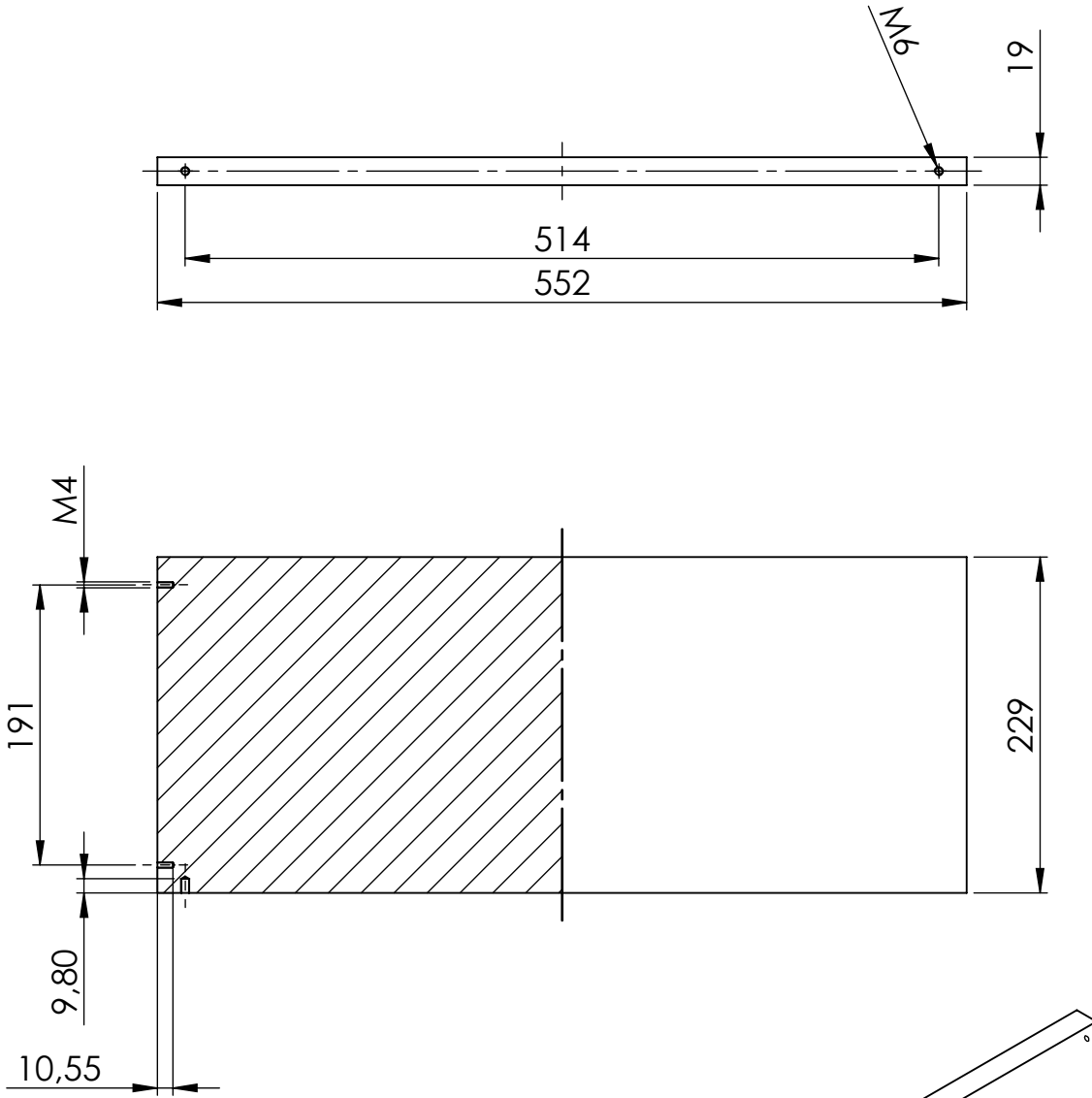


 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación proyecto: Soporte desmontable	A2	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Basa y Tapa Módulo Cocina		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Escala:	Fecha:	1 : 5	15-05-19	Calificación:
	Código plano:	5.01 - 5.02			

5.03

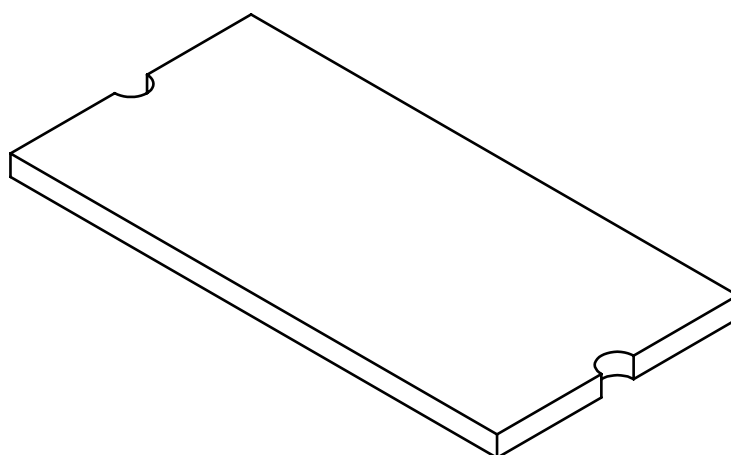
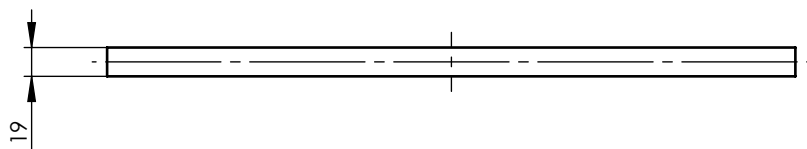
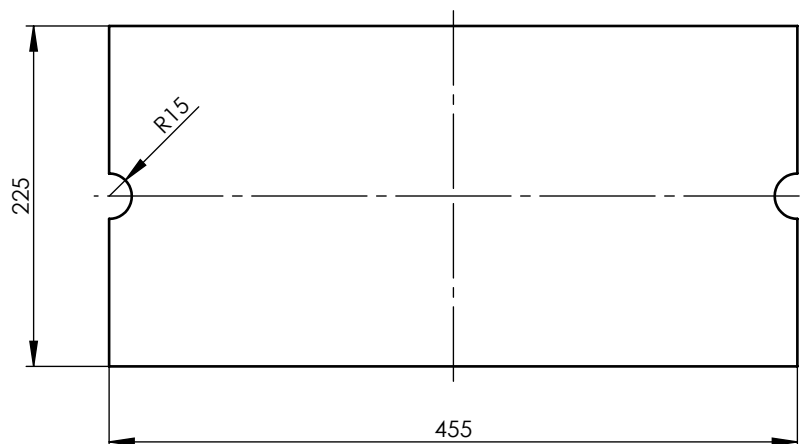




5.04

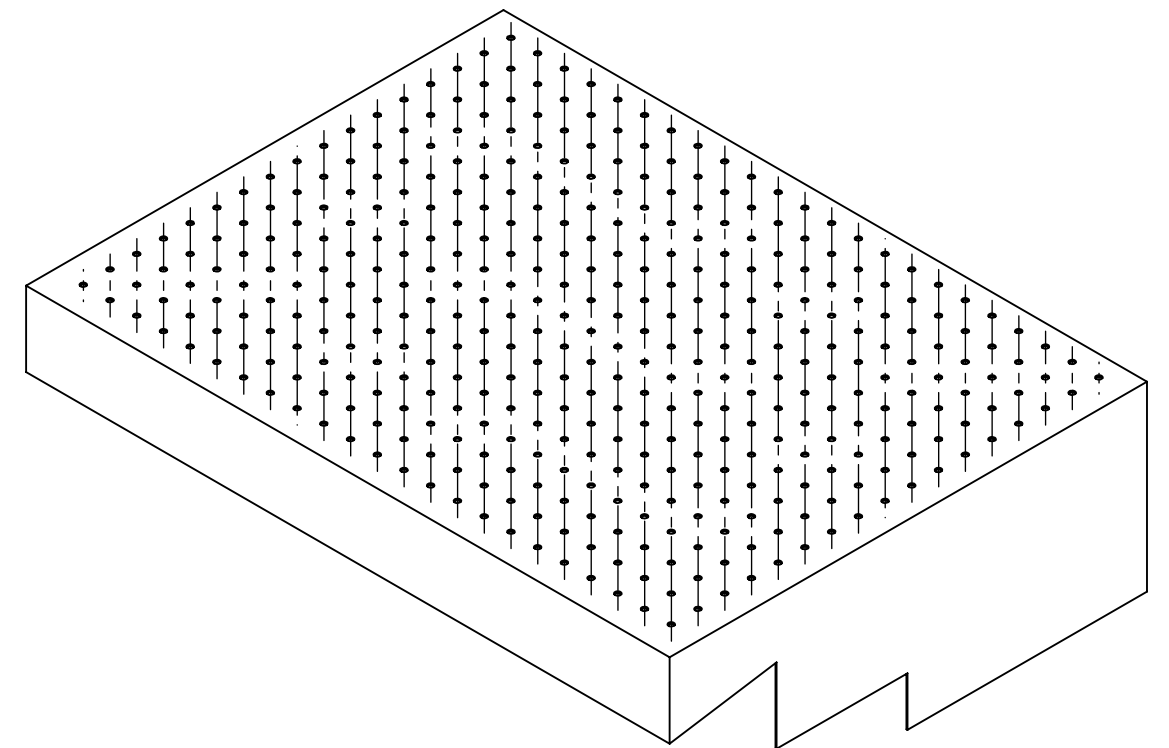
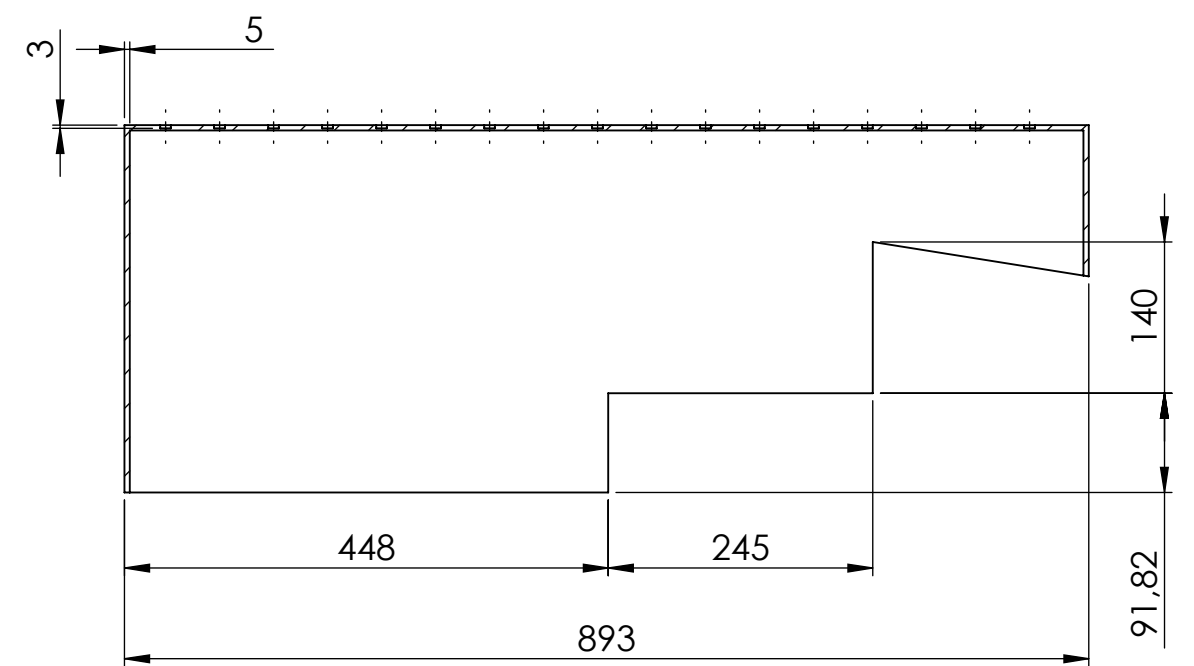
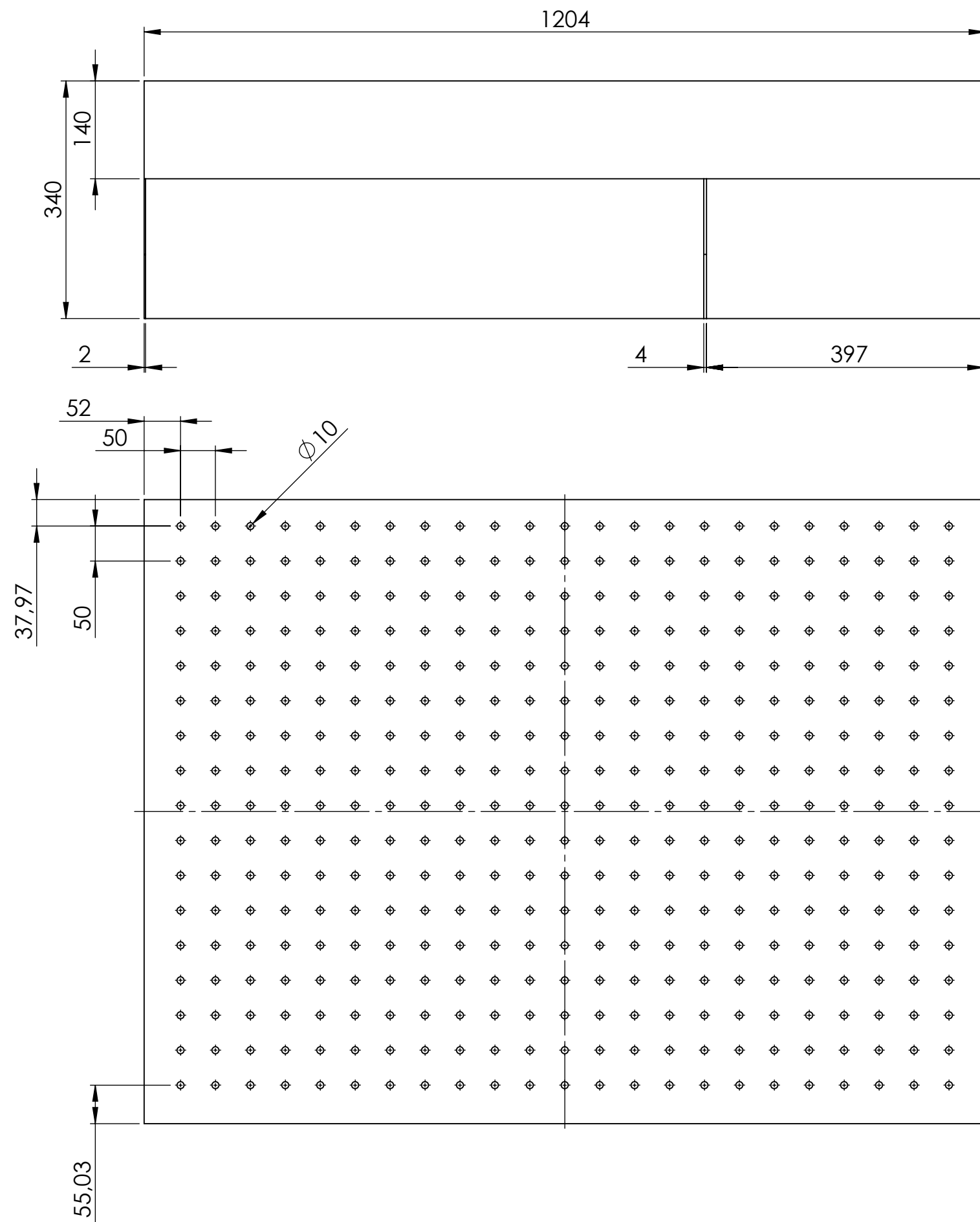


 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Paredes Módulo Cocina		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano: 5.03-5.04		Escala: 1 : 5	Fecha: 14-05-19	Calificación:

5.05

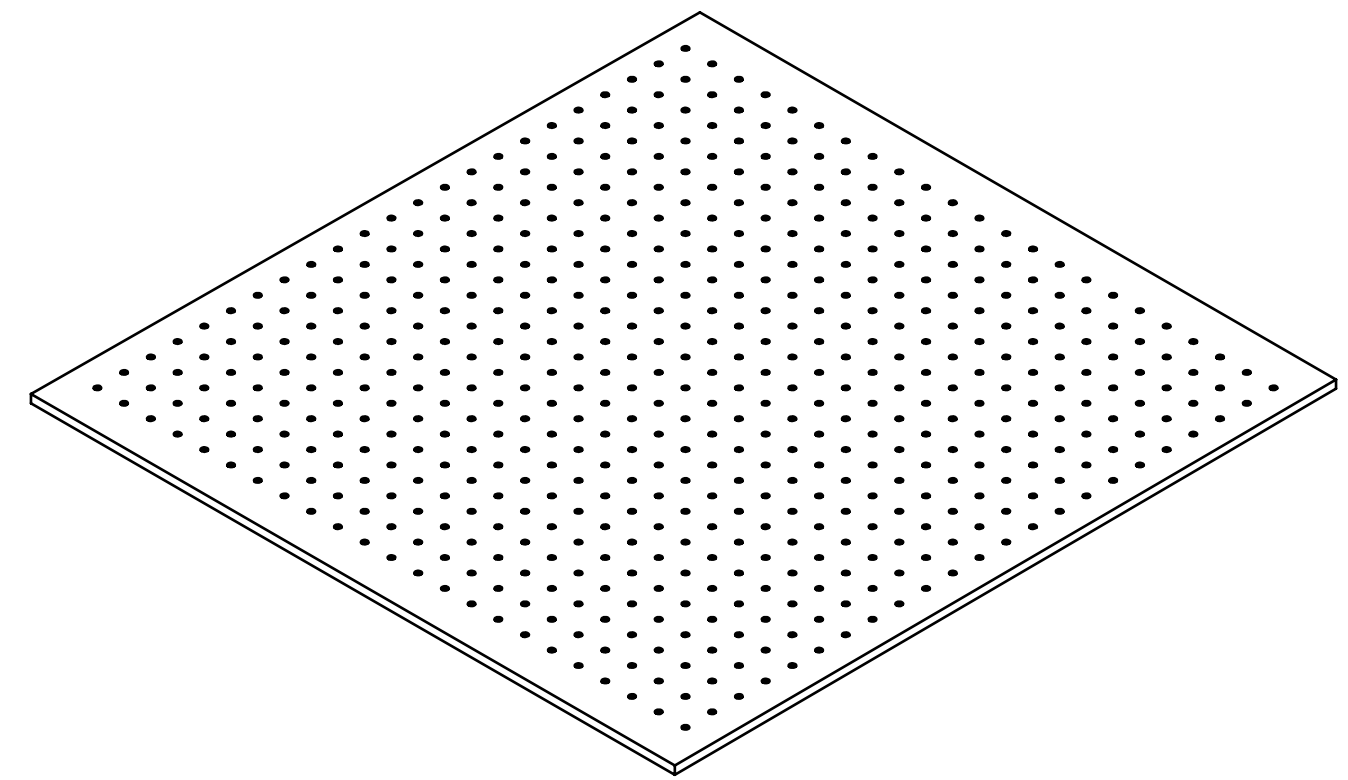
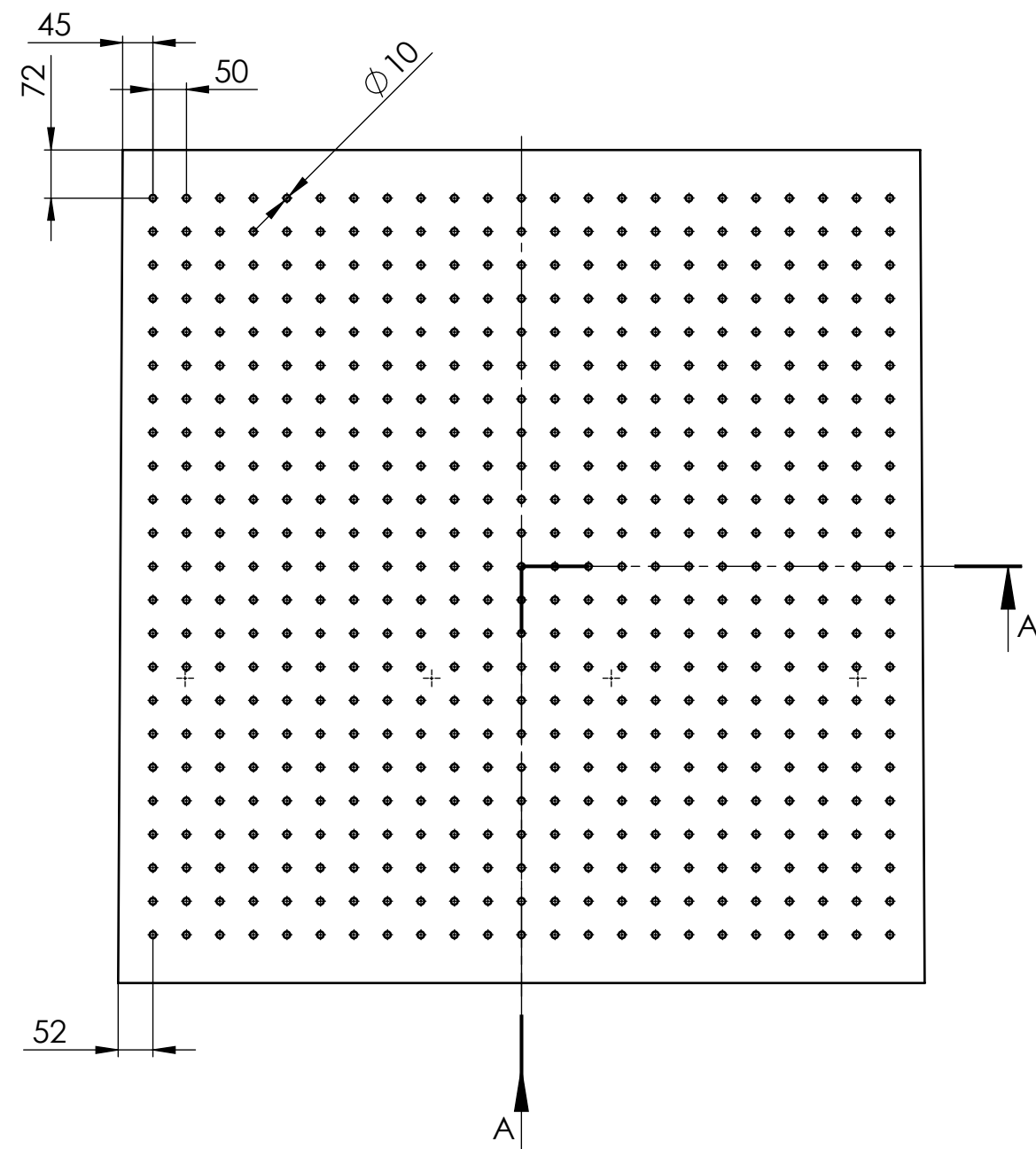
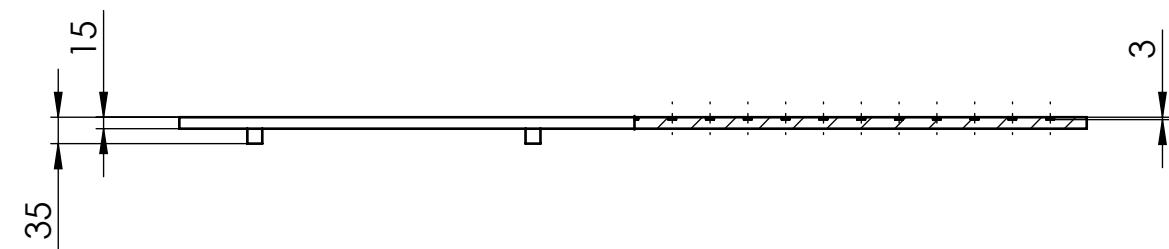
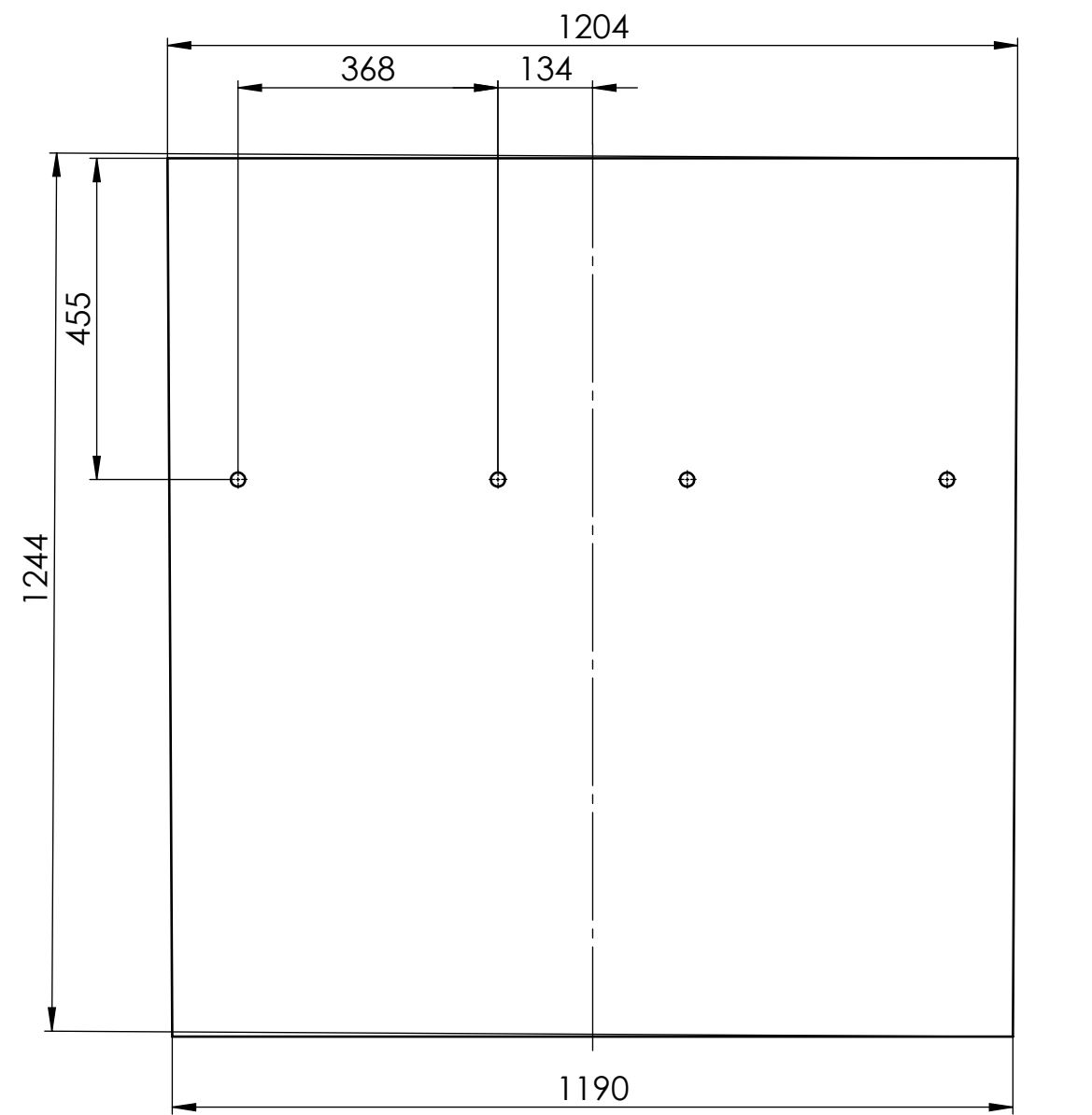




 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A4	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
 Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería	Denominación plano: Tapa pequeña Módulo Cocina		<small>Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m</small>		
	Código plano: 5.05	Escala: 1 : 5	Fecha: 15-05-19	Calificación:	

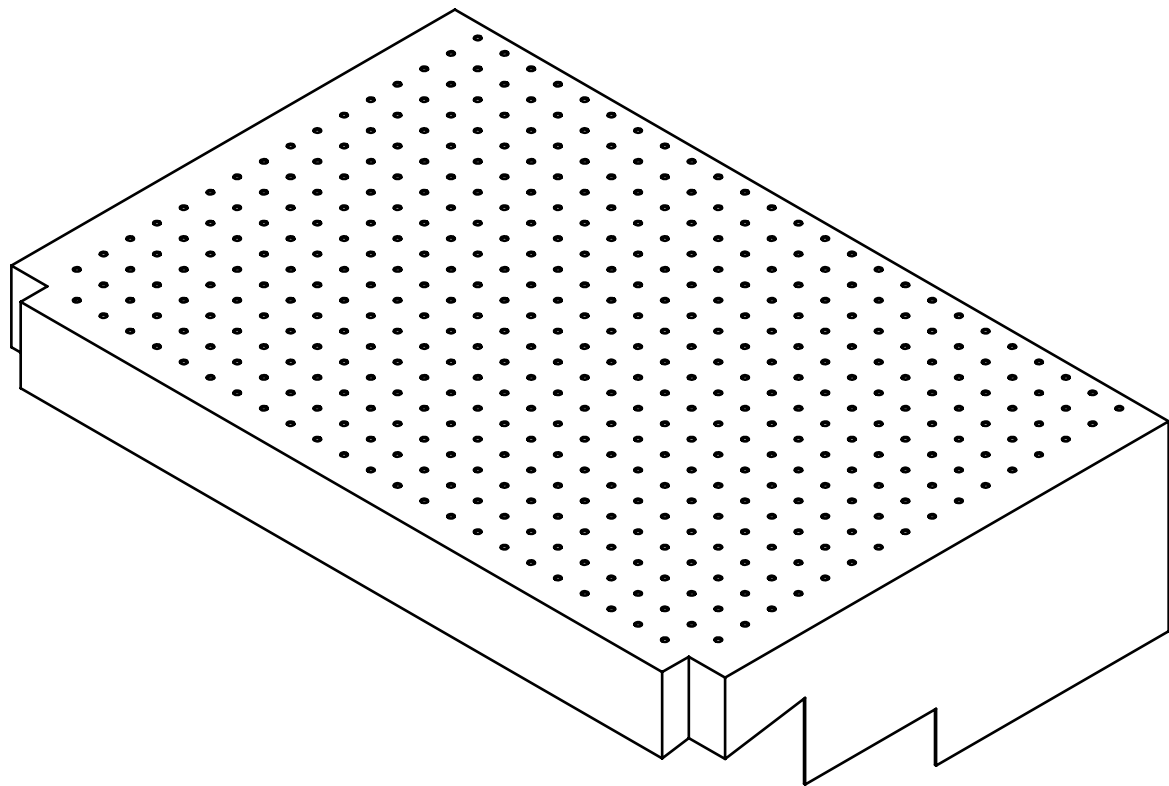
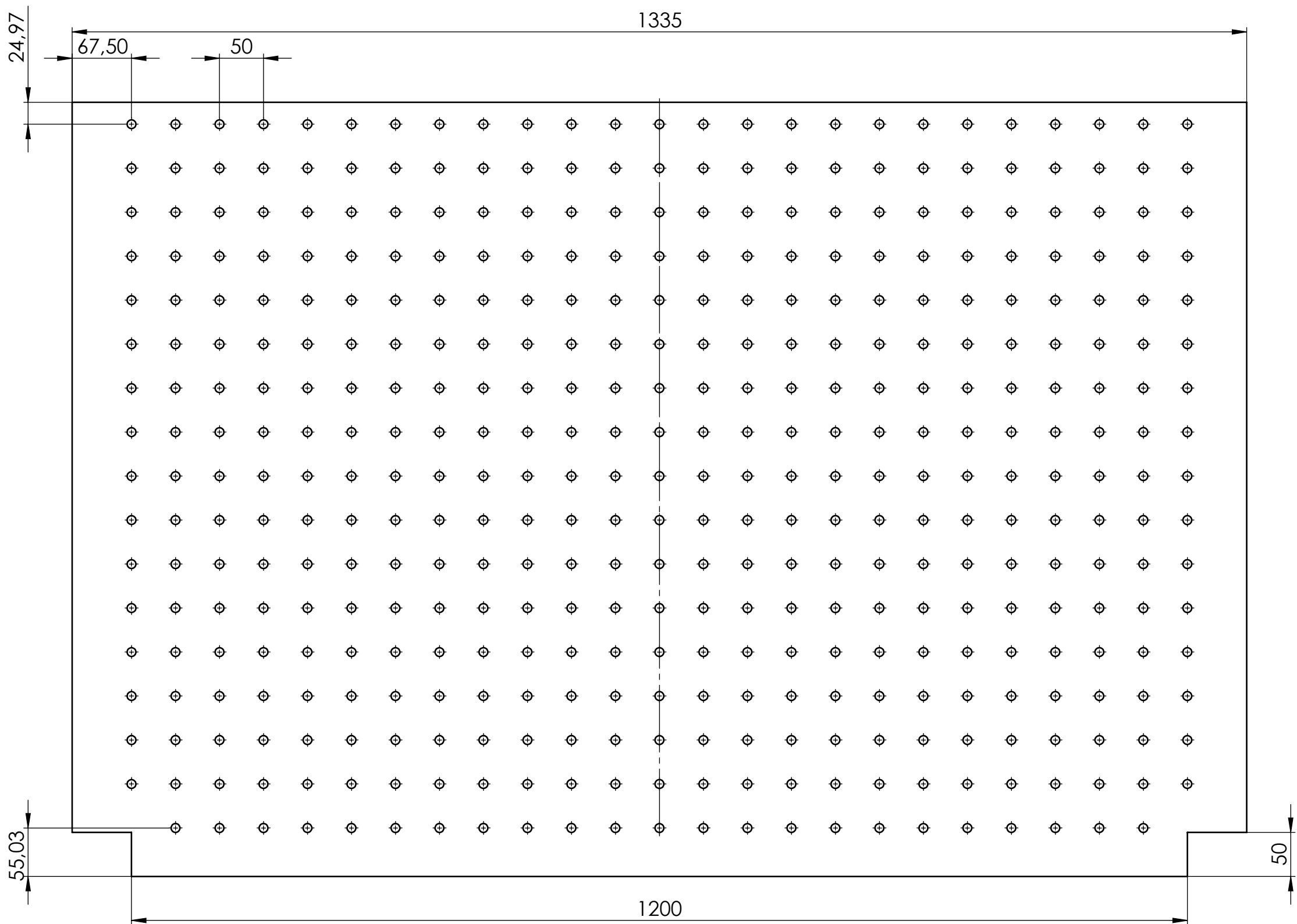
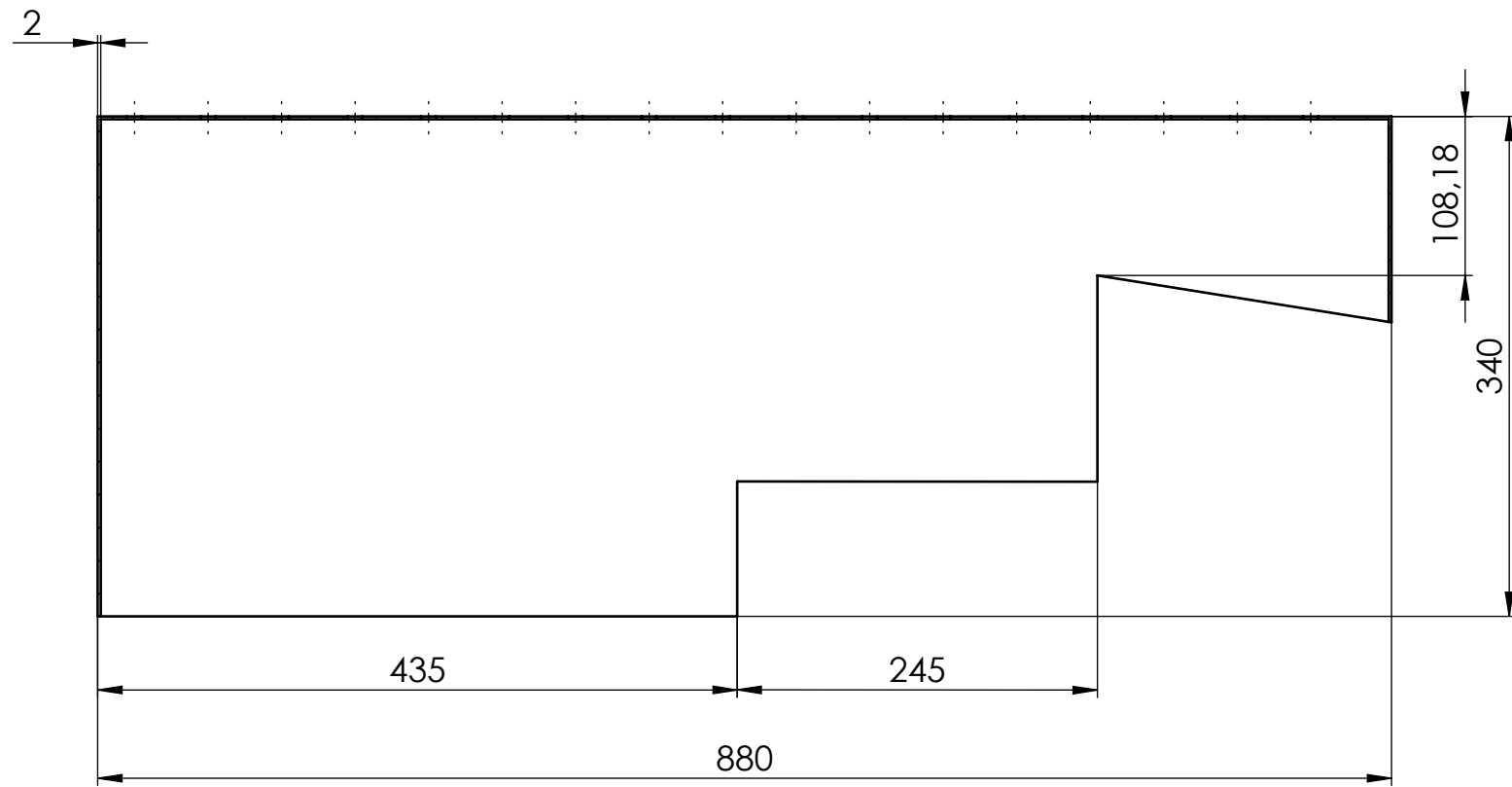
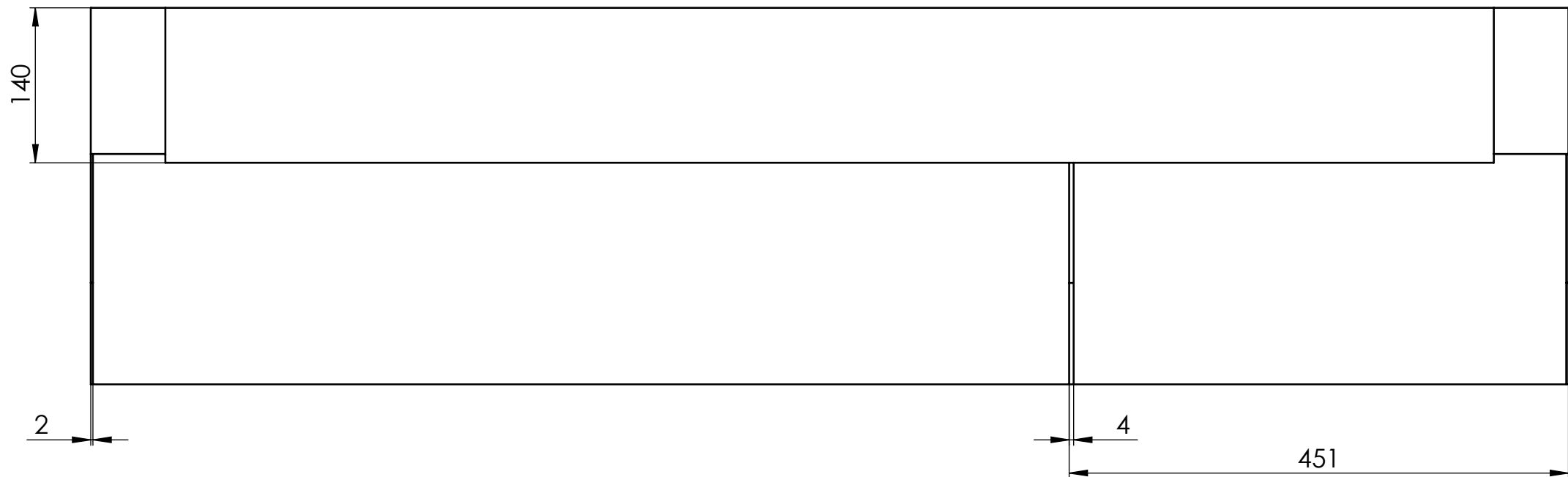


Escala 1:10

 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominaci3n proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Ver3nica		
	Denominaci3n plano: Base Trasera Mercedes Citan Tourer Extralargo		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	C3digo plano:	6.01	Escala: 1 : 7	Fecha: 15-05-19	Calificaci3n:

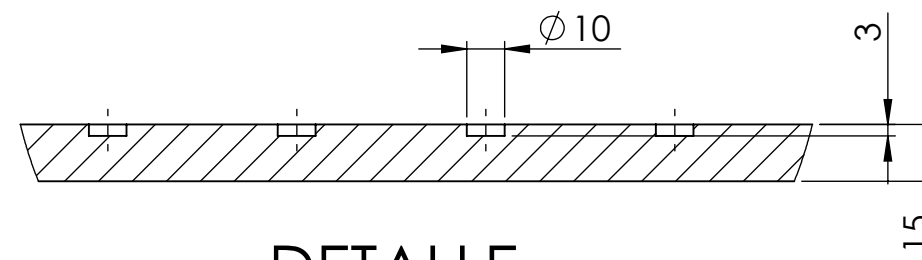
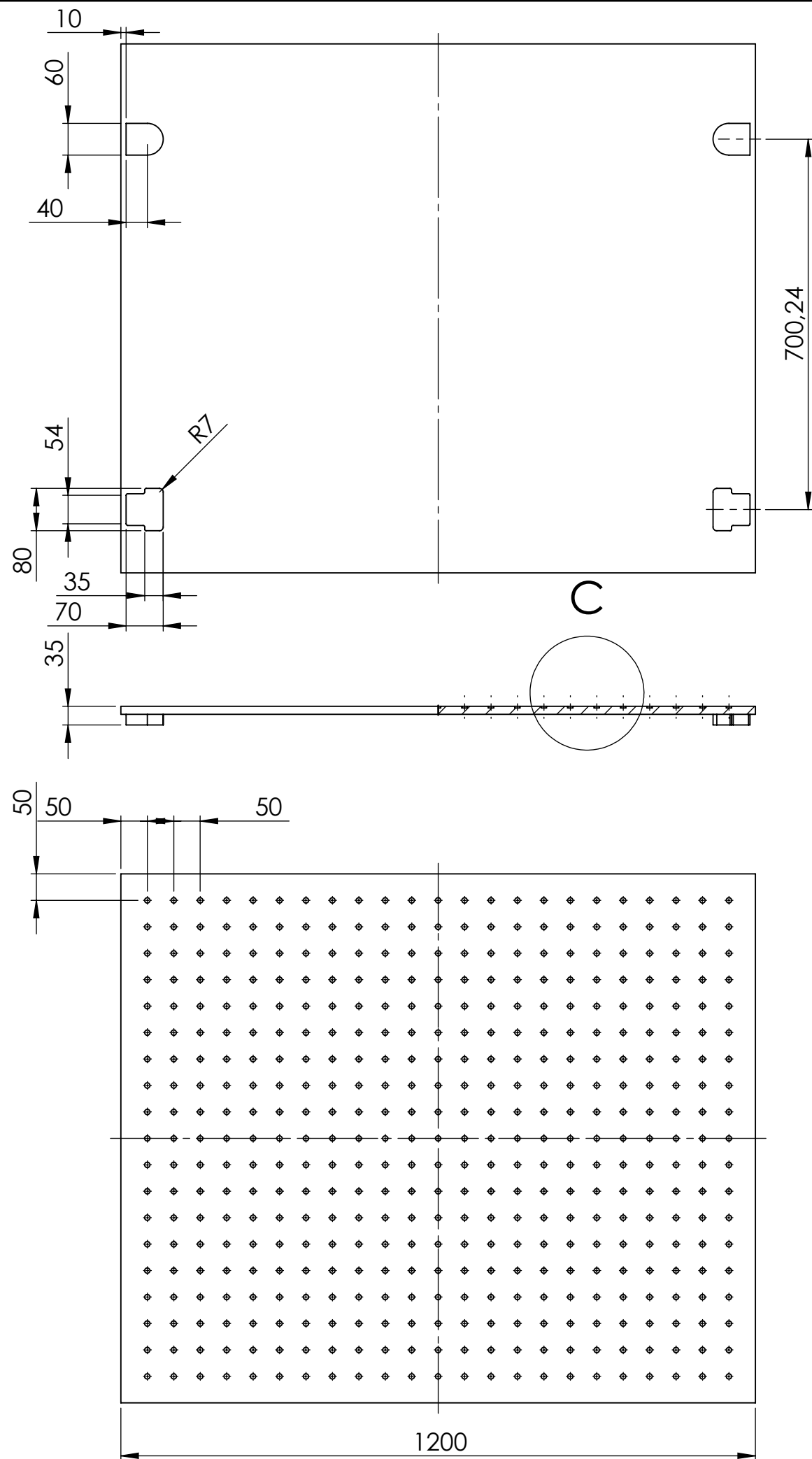


 <div>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</div>	Denominación proyecto:	Soporte desmontable	Apellidos y nombre:		
	Denominación plano:		Rubio Jornet, Verónica		
	Código plano:		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
 <div>Ingeniería Gráfica Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería</div>	Escala:		1 : 10	Fecha:	15-05-19
	Código plano:		6.02	Calificación:	

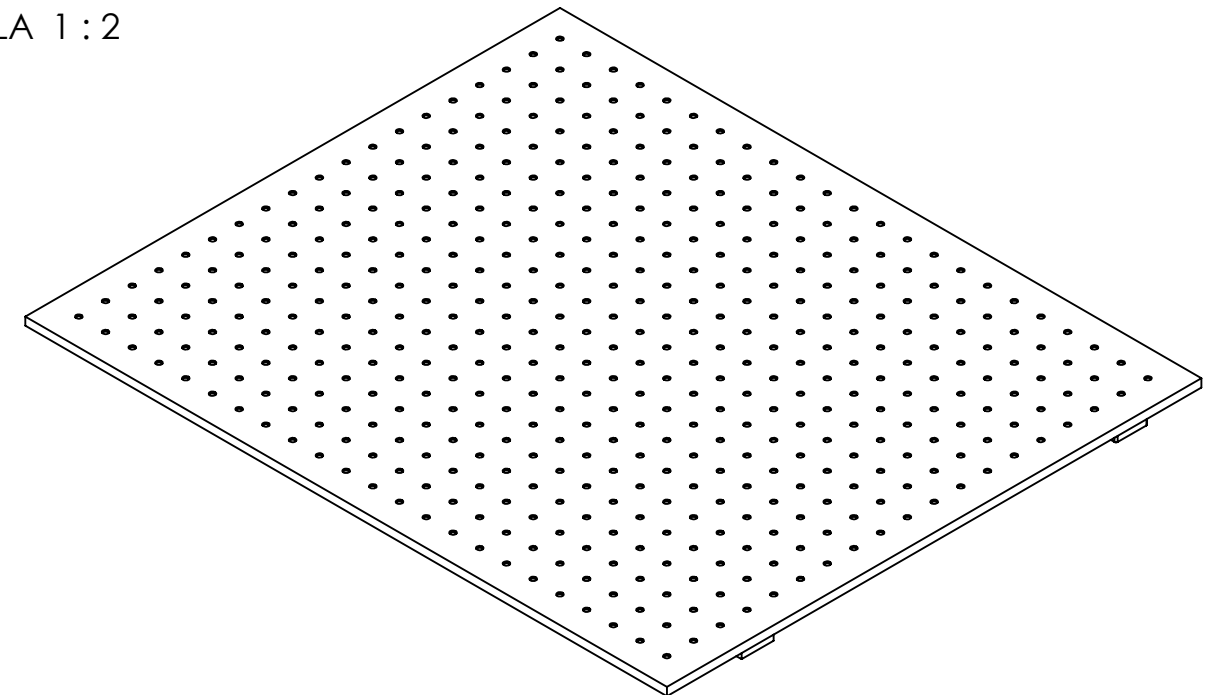



Escala 1:10

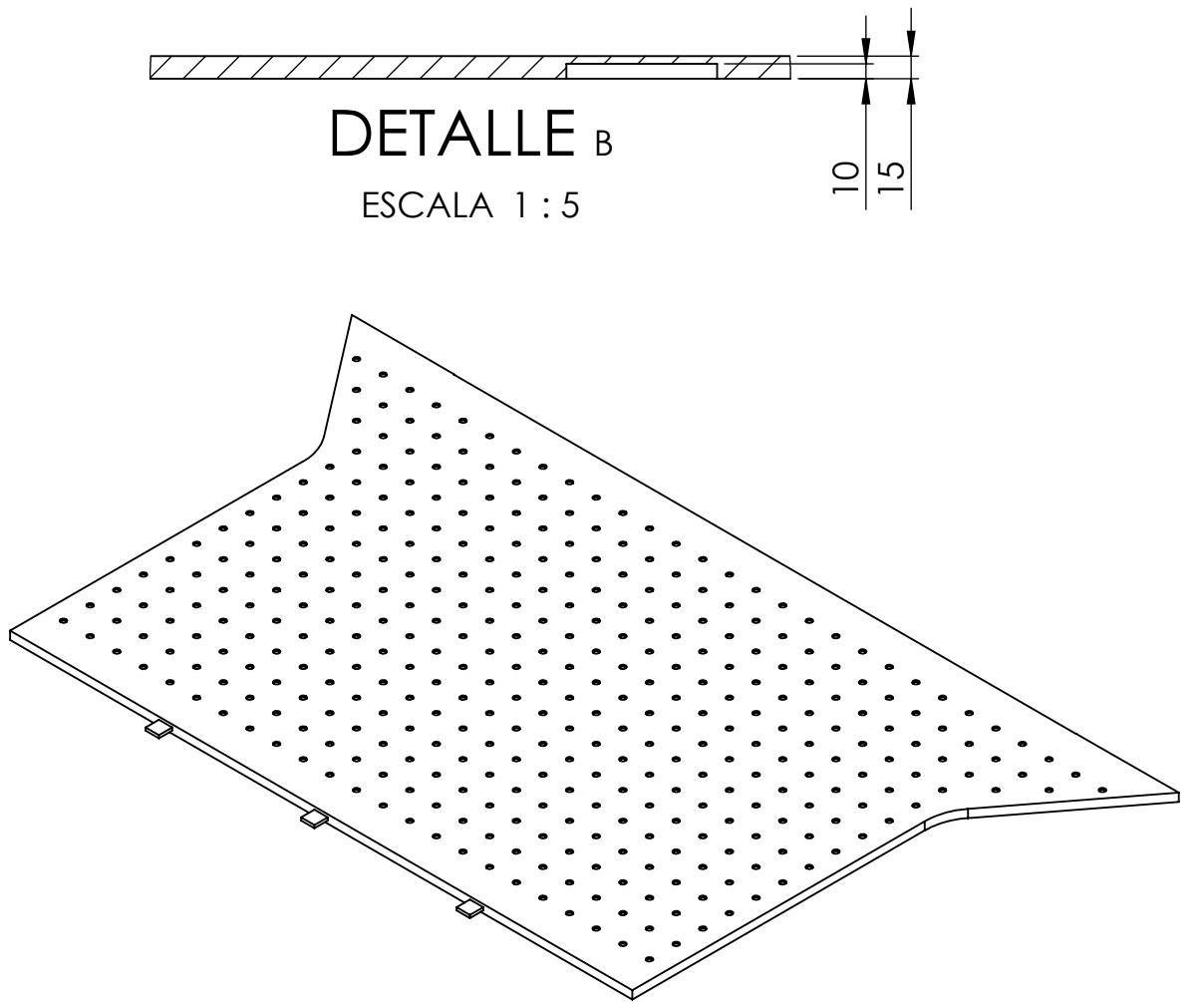
	Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T		Denominación proyecto: Kit modular		A2		Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica			
			Denominación plano: Base Trasera Opel L/XL & Peugeot Rifter/Long		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m					
					Escala: 1 : 5		Fecha: 16-05-19		Calificación:	



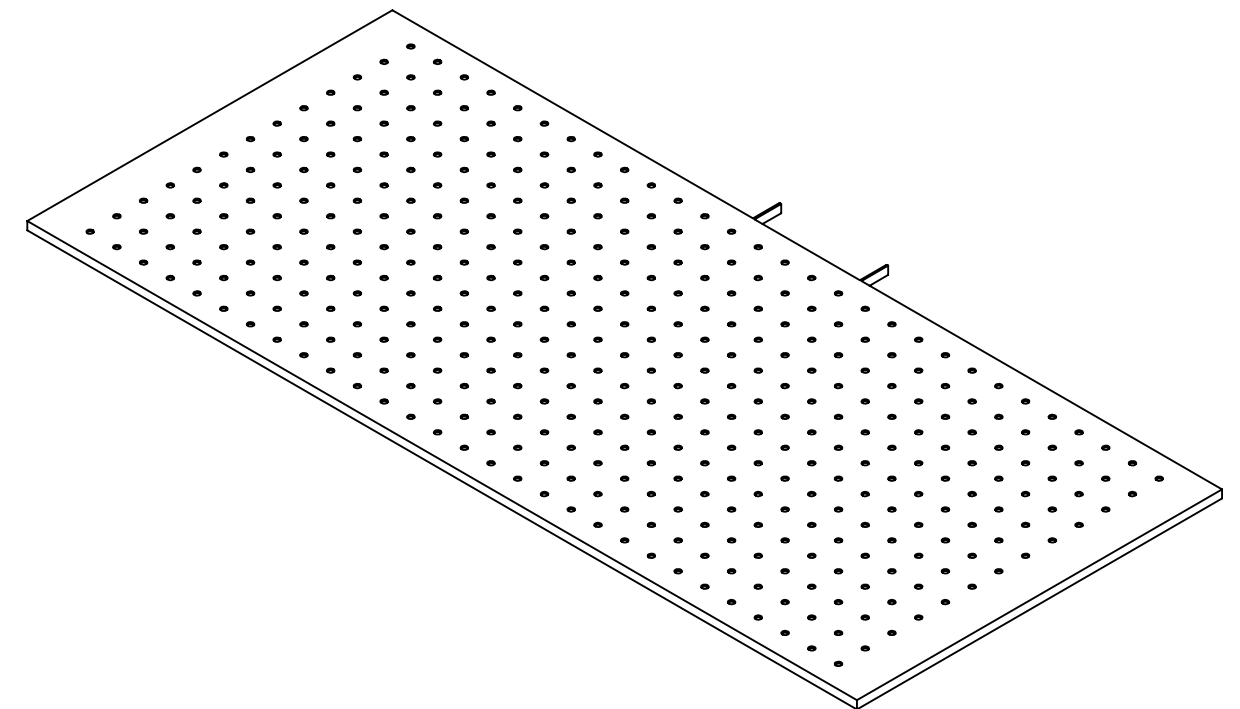
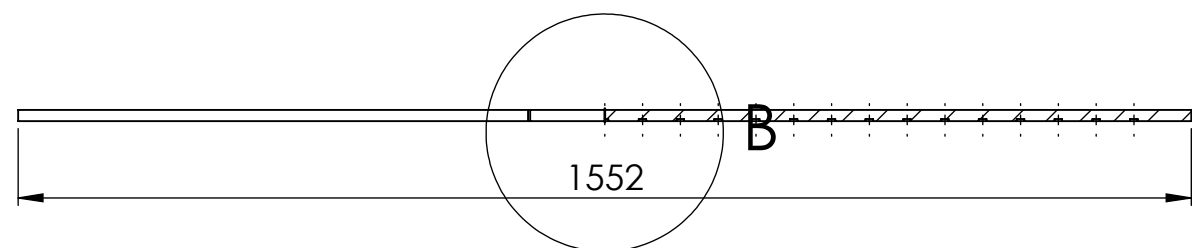
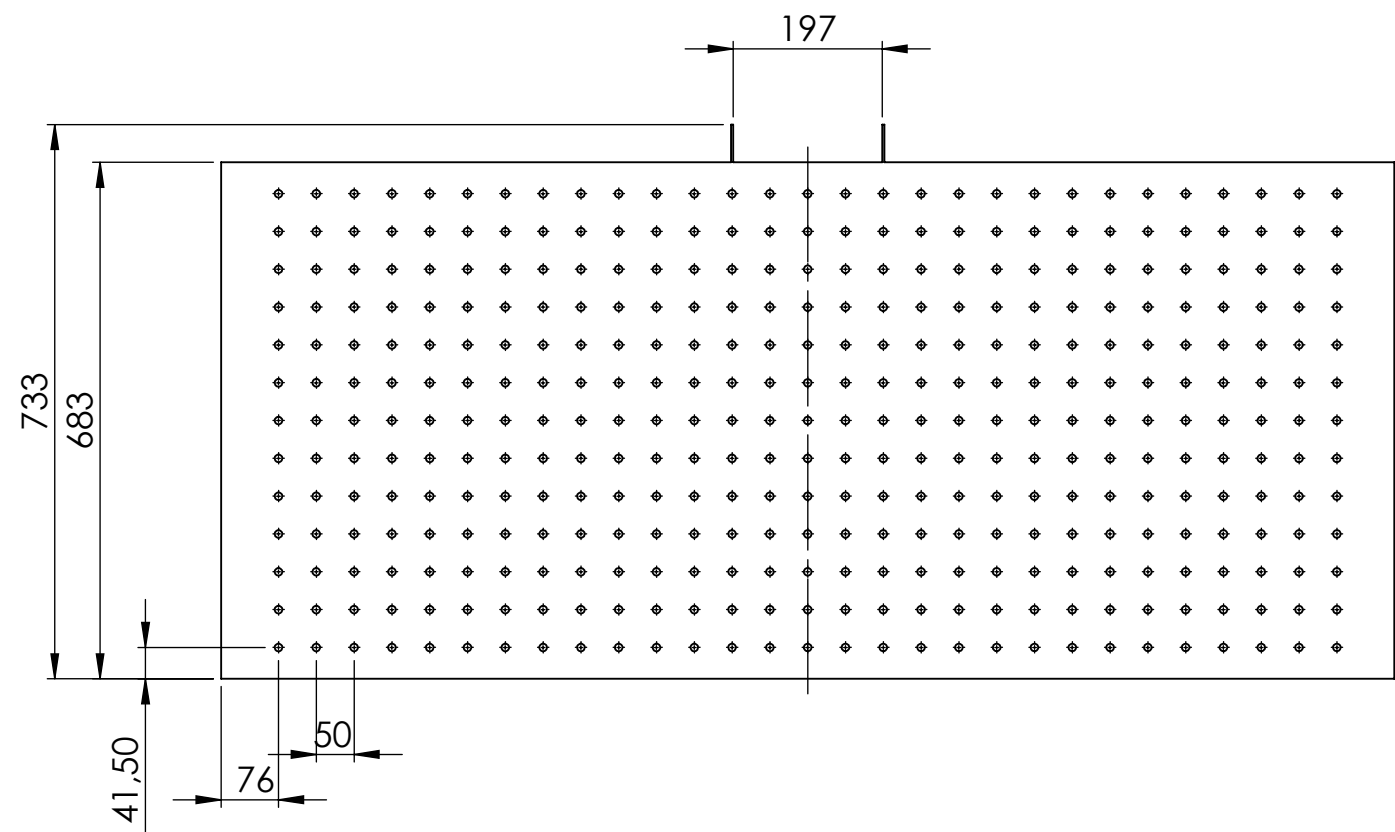
DETALLE C
ESCALA 1 : 2



 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Base delantera Opel L y Peugeot Rifter		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	7.02	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19	Calificación:

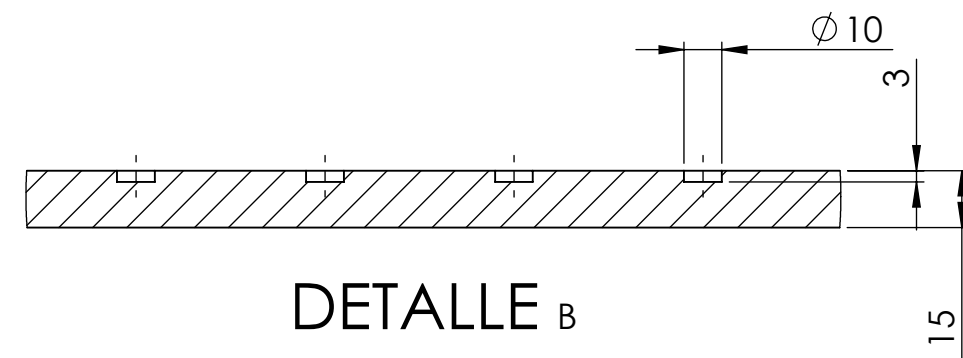
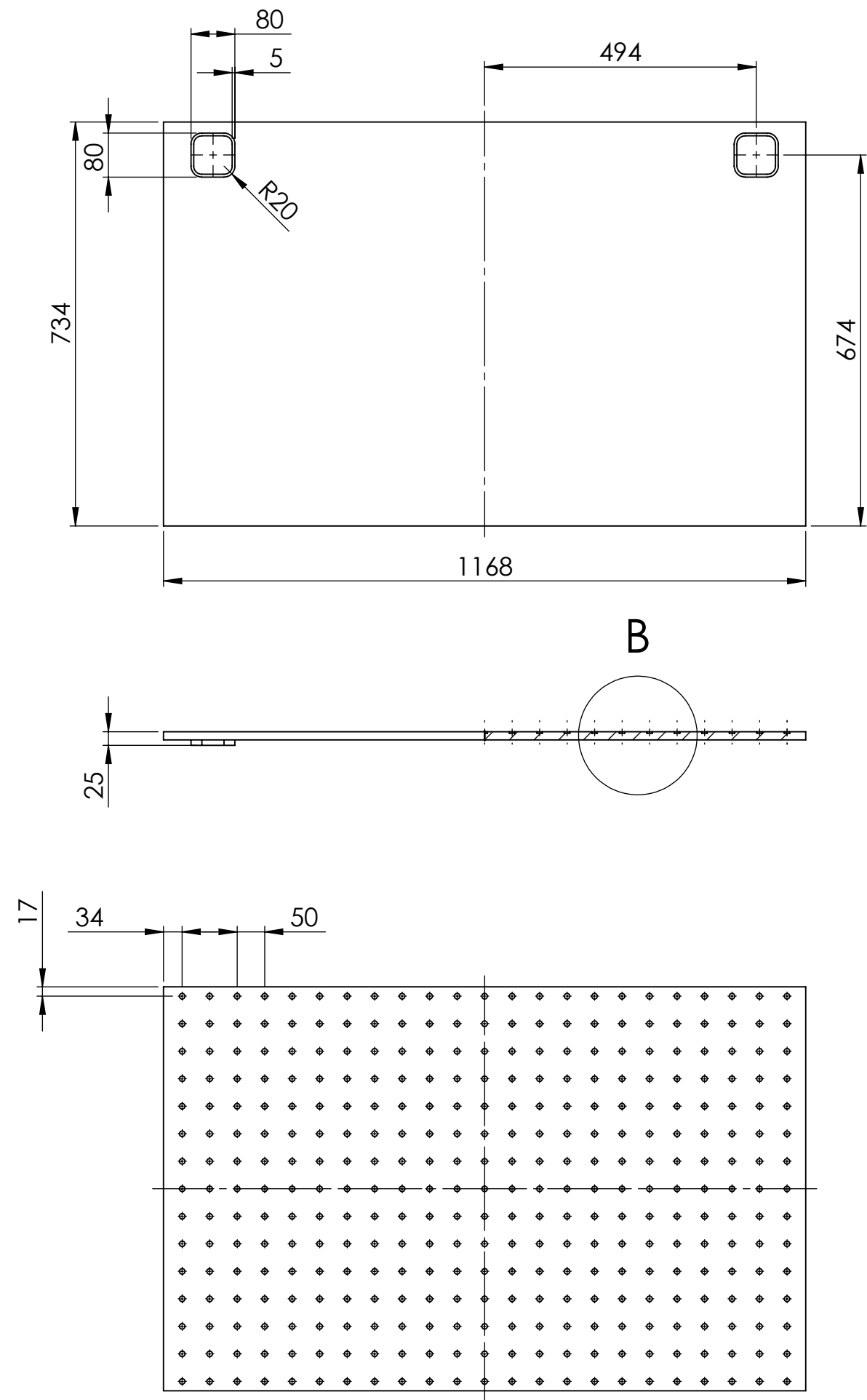


 <p>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</p>	<p>Denominación proyecto:</p> <p>Kit modular</p>	<p>A3</p>	<p>Apellidos y nombre:</p> <p>Rubio Jornet, Verónica</p>		
 <p>Ingeniería Gráfica</p> <p>Area de Expresión Gráfica en la Ingeniería</p>	<p>Denominación plano:</p> <p>Base trasera VW Caddy Maxi</p>		<p>Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m</p>		
	<p>Código plano:</p> <p>9.01</p>		<p>Escala:</p> <p>1 : 10</p>	<p>Fecha:</p> <p>16-05-19</p>	<p>Calificación:</p>

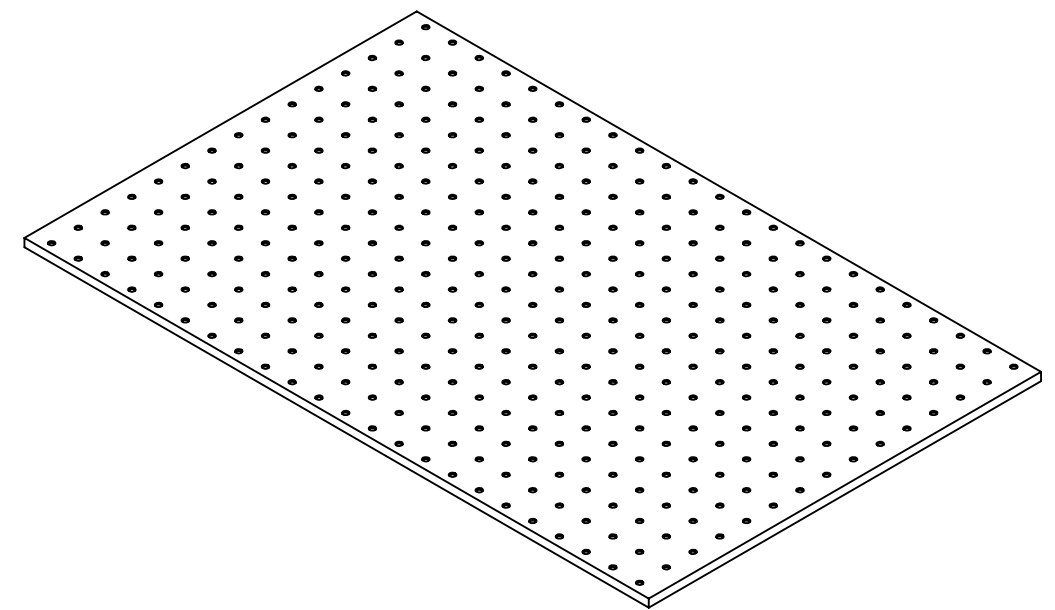


Escala 1:10

 <p>Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T</p>	Denominación proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Verónica		
	Denominación plano: Base Central VW Caddy Maxi		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	Código plano:	9.02	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19	Calificación:



DETALLE B
ESCALA 1 : 2



 Escola d'Enginyeria de Terrassa - E E T	Denominaci3n proyecto: Kit modular	A3	Apellidos y nombre: Rubio Jornet, Ver3nica		
	Denominaci3n plano: Base delantera VW Caddy Maxi		Est.sup.UNE 1037/Tol.gral.ISO 2778-K/Tol.geom.ISO 2778-m		
	C3digo plano:	9.03	Escala: 1 : 10	Fecha: 16-05-19	Calificaci3n: